

Varga Ágnes (szerk.)

# Földrajzi Információs Rendszerek gyakorlati alkalmazása



BCE Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet,  
Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központ



**Földrajzi Információs  
Rendszerek  
gyakorlati alkalmazása**



Varga Ágnes (szerk.)

# **Földrajzi Információs Rendszerek gyakorlati alkalmazása**

Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ  
Budapesti Corvinus Egyetem  
Budapest, 2016

Szerkesztette: **Varga Ágnes**

Lektorálta: **Tózsá István**

Borítóterv: **Jeney László**  
**Varga Ágnes**

Tördelés: **Jeney László**

© Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ, BCE, 2016

**ISBN 978-963-503-628-8**

Jelen tanulmánykötet a Med-Geo Kft. támogatásával készült el.  
Nyomdai munkák: Duna-Mix Kft.

A kiadvány szerzői jogvédelem alatt áll. A kiadványt, illetve annak részeit másolni, reprodukálni, adatrögzítő rendszerben tárolni bármilyen formában és bármilyen eszközzel – elektronikus úton vagy más módon – a kiadó és a szerzők előzetes írásbeli engedélye nélkül tilos.

## Szerzők:

- BOROS LAJOS: Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, SZTE  
egyetemi adjunktus
- CZIRA TAMÁS: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet  
vezető tanácsadó
- DUDÁS GÁBOR: Alföldi Tudományos Osztály, MTA  
tudományos munkatárs
- FANCSIK TAMÁS: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet  
igazgató
- KRAJNER PÉTER: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet  
külső munkatárs
- KISS LEVENTE: Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.  
tudományos munkatárs
- LADÁNYI RICHÁRD: Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft.  
tudományos munkatárs
- MAKAINÉ VELLAI VIKTÓRIA: Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft.  
térinformatikai munkatárs
- MÁRKUS BÉLA: Erdőmérnöki Kar, NyME  
egyetemi tanár
- MÁRKUS ZSOLT LÁSZLÓ: eLearning Osztály, MTA SZTAKI  
osztályvezető
- NAGY ANDRÁS: Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft.  
téradat elemzési szakértő
- OROSZ LÁSZLÓ: Geoinformatikai Főosztály, MFGI  
főosztályvezető
- PÁL VIKTOR: Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, SZTE  
egyetemi docens
- PÁLÓCZI GÁBOR: Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, DE  
doktorjelölt
- PÁLVÖLGYI TAMÁS: Nemzeti Alkalmazkodási Központ, MFGI  
központvezető igazgatóhelyettes
- SELMECZI PÁL: Éghajlati Stratégiai Tervezési Főosztály, MFGI  
főosztályvezető
- SZKALICZKI TIBOR: eLearning Osztály, MTA SZTAKI  
tudományos főmunkatárs
- VARGA ÁGNES: Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ, BCE  
egyetemi tanársegéd





# Tartalomjegyzék

<b>Előszó .....</b>	<b>11</b>
<b>I. Versenyelőnyben a térinformatikával.....</b>	<b>15</b>
I.1. Mi az a térinformatika és mi az a GIS? .....	15
I.2. A FIR gazdasági jelentősége .....	16
I.3. A Big Data és a Digitális Föld .....	18
I.4. Irodalomjegyzék .....	21
<b>II. Geoinformation Learning Infrastructure.....</b>	<b>23</b>
II.1. Geoinformatics: Need to know .....	23
II.1.1. Introduction .....	24
II.1.2. Core Curriculum and its adaptation in Hungary.....	24
II.1.3. Body of Knowledge.....	25
II.1.4. GI-N2K.....	26
II.1.5. VirLaBoK .....	27
II.2. Knowledge infrastructure .....	29
II.2.1. Knowledge infrastructure .....	29
II.2.2. Competency matrix.....	32
II.3. References .....	36
<b>III. A TeIR és területi tervezést támogató térinformatikai alkalmazásai .....</b>	<b>39</b>
III.1. A TeIR .....	39
III.2. Alfabetikus adatok tematikus térképeken .....	41
III.3. WMS a TeIR-ben.....	44
III.4. Települési szint alatti adatbázis .....	46
III.5. Társadalmi 3D térképezés .....	47
III.6. Jövőkép .....	50
III.7. Irodalomjegyzék.....	51

## **IV. A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer**

<b>(NATÉR) létrehozása.....</b>	<b>53</b>
IV.1. A klímabiztos tervezés háttere és indokoltsága .....	54
IV.2. A NATÉR, mint az éghajlatváltozással kapcsolatos tervezés eszköze .....	55
IV.2.1. A rendszer fejlesztésének lépései.....	55
IV.2.2. Miben újszerű a NATÉR? .....	56
IV.3. A NATÉR kutatási eredményei és az informatikai rendszer felépítése.....	57
IV.3.1. A NATÉR adatrétegei .....	57
IV.3.2. Szakmaközi együttműködés .....	59
IV.3.3. A NATÉR felépítése .....	60
IV.4. A NATÉR alkalmazási lehetőségei az ágazati és területi stratégiai tervezésben.....	62
IV.5. A további kutatási-fejlesztési munka irányai.....	64
IV.5.1. Ágazati szakpolitikai, fejlesztéspolitikai tervezést segítő eszközök	64
IV.5.2. Önkormányzati, területi közigazgatási tervezést segítő eszközök...	65
IV.5.3. Átfogó, horizontális társadalompolitikai és gazdaságfejlesztési célú eszközök kialakítása.....	65
IV.5.4. Háttér-támogató módszertani fejlesztések, disszemináció .....	65
IV.6. Irodalomjegyzék.....	66

## **V. Mezőgazdaságból származó biomassza, mint energiaforrás**

<b>becslése GIS támogatással.....</b>	<b>69</b>
V.1. Energiaigények .....	69
V.1.1. A tervezést segítő környezet.....	71
V.2. A mintaterület bemutatása.....	73
V.2.1. Adatbázis létrehozása.....	75
V.3. Továbbfejlesztési lehetőségek.....	78
V.4. Felhasznált irodalom.....	79

## **VI. Az utazási idő modellezése térinformatikai módszerek**

<b>felhasználásával.....</b>	<b>81</b>
VI.1. Bevezetés .....	81
VI.2. A közösségi közlekedés időtér modellezése .....	82
VI.2.1. A modellezés módszertana.....	83
VI.2.2. A vizsgálati terület földrajzi kiterjedése .....	86
VI.2.3. Az utazási célpontok Debrecenben .....	87
VI.3. A rágyaloglási viszonyok a vizsgált településeken .....	88
VI.3.1. Az eredmények értékelése.....	89
VI.4. Összegzés.....	90
VI.5. Irodalomjegyzék .....	91

## **VII. Webes adatgyűjtés lehetőségei az Airbnb vizsgálatában..... 93**

VII.1. Bevezetés .....	93
VII.2. Alkalmazott módszerek .....	95
VII.3. A közösségi szállásadás Budapesten.....	98
VII.4. A hotelszobaárak és az Airbnb árak alakulása Budapeset V. és VIII. kerületében .....	100
VII.5. Összefoglalás .....	103
VII.6. Irodalomjegyzék .....	104

## **VIII. Térinformatika a vidékfejlesztésben: a GUIDE@HAND**

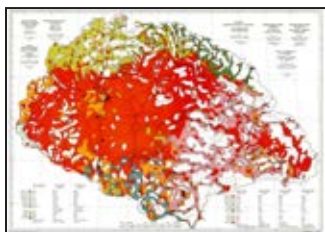
### **okostelefonos alkalmazás..... 107**

VIII.1. Bevezetés.....	107
VIII.2. A GUIDE@HAND szolgáltatás .....	109
VIII.2.1. A GUIDE@HAND szolgáltatás .....	109
VIII.3. Tartalomfejlesztés.....	114
VIII.3.1. A hangos, vezetett séták elméleti háttere.....	115
VIII.3.2. A tartalomfejlesztés folyamata .....	117
VIII.4. A GUIDE@HAND alkalmazás család .....	117
VIII.5. Összegzés .....	119
VIII.6. Irodalomjegyzék.....	119



## Előszó

A BCE Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központjának elődje, a Gazdaságföldrajz Tanszék Egyetemünk egyik legpatinásabb, nagy múltú alapító tanszéke, amelynek első tanszékvezetője, egyben a Budapesti Egyetem Közgazdaságtudományi Karának alapítója, a külföldön is elismert földrajztudós, államférfi, gróf Teleki Pál volt. A kiváló geográfus professzor *A gazdasági élet földrajzi alapjai* című művének előszavában kifejtett



elvei máig érvényesek a geográfiai képzés művelődési, illetve nevelési céljairól. Teleki felismerte, hogy a módszertanilag innovatív térképi ábrázolások (így az 1920-as *Carte Rouge*) igen fontos szerepet töltenek be a nemzetpolitikai és gazdaságpolitikai

érdekek erősítésében.

A Gazdaságföldrajz Tanszék jelenlegi utódja, a Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központ Telekiékhez hasonlóan, egy évszázaddal később, a XXI. század elején kíván lépést tartani a kor igényeivel. A földrajzi információs rendszer, a térinformatika, a térbeli szemlélet, a földrajzi fekvés (újra) felértékelődése feladatot, kihívást is teremt a gazdaságföldrajz számára. A dinamikusan formálódó munkaerőpiaci kihívások új kompetenciák elsajátítását kívánják meg a különböző gazdasági területeken résztvevő vagy oda bekapcsolódni kívánó szakemberektől. Épp ezért elengedhetetlen lenne a hallgatók térinformatikai ismereteinek megalapozása, az egyes szakterületeken történő alkalmazásuk elsajátítása.

A térinformatika a Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató intézetében 1980-ban, a műholdfelvételek digitális feldolgozása során jelent meg először a magyar földrajzban, s előbb az agroökológiai mikrokörzetiesítés módszertanában, majd a városkörnyezeti közegészségügyi térinformációs rendszerekben nyert polgárjogot a kezdeti, 1982-es Commodore alapú próbálkozásokon át

egészen az első 1992-es ArcInfo alkalmazásokig. Ennek a történetét mutatja be kutatási projekteken keresztül *Tózsza István: A térinformatika alkalmazása a természeti és humán erőforrásgazdálkodásban* című könyv (2001).



2000-től a Budapesti Közgazdaságtudományi

Egyetemhez csatolt

Államigazgatási Főiskola

közigazgatási urbanisztika

oktatásában jelent meg a

térinformatika az akkor

elinduló elektronikus közigazgatás

szerves

részeként. Egy 2008-ban megjelent könyv foglalja

össze a lehetséges közszolgálati térinformatikai

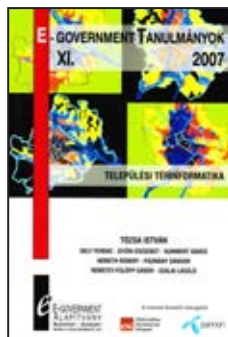
alkalmazások körét; *Tózsza István: Vizuális*

*köszolgáltatás – térinformatika és e-government*

címmel.

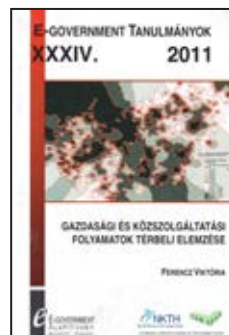
2010-től, amikor a jelenlegi BCE Gazdaságföldrajz Tanszékének vezetője, Korompai Attila nyugdíjba vonult, e sorok írója a Corvinus Közigazgatástudományi Karán működő Közigazgatásszervezési és Urbanisztikai Tanszék vezetése mellett a Corvinus akkoriban Gazdálkodástudományi Karához tartozó Gazdaságföldrajz Tanszék vezetését is ellátta. Így a térinformatikával – s ezen keresztül a földrajzzal – foglalkozó tantárgyak mindkét tanszék képzési portfóliójában, több alapszakon is megjelentek.

Ezek a választható tantárgyak: az igazgatásszervezőknél a *Települési térinformatika* (*Tózsza István*); a gazdaságinformatikusoknál, a gazdasági és vidékfejlesztési agrármérnököknél valamint a gazdaságmenedzsereknél a *Gazdasági és folyamatok térbeli elemzése* (*Ferencz Viktória és Varga Ágnes*), valamint a *Virtuális tér gazdasági szerkezete* (*Jakobi Ákos*). Az *Alkalmazott térinformatika* (*Tózsza István, Ferencz Viktória és Varga Ágnes*) mint kötelező tárgy, a regionális és környezeti gazdaságtan mesterszakon 2011-től elméleti és labor órákkal egyaránt szerepelt.



Az elmúlt években a térinformatikai fejlesztések és alkalmazások előretörése a különböző területeken bámulatos lendületet vett. A térinformatika a hatékonyság és ezáltal a versenyképesség egyik záloga lesz a jövőben a különböző gazdasági szférákban. A Corvinus geográfus oktatói szerint kívánatos lenne egy olyan elméleti és gyakorlati térinformatikai képzés beépítése a tananyagba, amelynek során az egyetem hallgatói elsajátíthatják a térbeli adatok előállításának egyes módszereit, és alapvető jártasságot szerezhetnek térinformatikai elemzésekben és eredményeik megjelenítésében.

2010-ben a Gazdaságföldrajz Tanszék együttműködési megállapodást kötött a VÁTI-val térinformatikai tananyagfejlesztés témában. Ennek kézzelfogható tananyagfejlesztési hozadéka a már említett *Gazdasági és közszolgáltatási folyamatok térbeli elemzése* című 2011-ben megjelent tankönyv. A Gazdaságföldrajz Tanszék meghívására 2010-ben a Corvinuson az MTA három tagja is érvelt a közgazdaságtudomány és a tértudományok közeledése mellett: a magyar térinformatika legnagyobb alakja, Detrekői Ákos akadémikus előadást tartott a térinformatika gazdasági jelentőségéről, amire ráerősített Enyedi György akadémikus előadása az új gazdasági térbeliségről és Mészáros Rezső akadémikus előadása a virtuális térgazdaságról.



A térinformatikát az oktatásban megjelenítő új tanszéki irányvonalához igazodott, hogy 2011. tavaszi félévétől a területi elemzési módszertani órák tananyagába a számítógépes térinformatikai képzés is beépült. Valamennyi tantárgyból Varga Ágnes, geográfus tanársegéd oktatja a térinformatika elméleti és hangsúlyosabban a gyakorlati alapjait elsősorban regionális és környezeti gazdaságtan, szociológia és gazdasági és vidékfejlesztési agrármérnök szakos hallgatóknak, és számos a tantárgyhoz kapcsolódó oktatási segédlet előállításával segíti folyamatosan a hallgatók felkészülését.

Jelentős innovációnak számított, hogy a megújított kurzusok órái a BCE Sínház erre a célra kifejlesztett 118-as számítógépes laborjába kerültek át, miután a Gazdaságföldrajz Tanszék több mint egymillió Ft értékben megvásárolta az Egyetem számára a világ

leg(él)ismertebb térinformatikai szoftverét, az ArcGIS-t, amelyet a labor valamennyi munkaállomására feltelepített. Ennek gyakorlati kipróbálása 2012. tavaszi szemeszterében zajlott, amikor a regionális és környezeti gazdaságtan mesterszakos hallgatók az *Alkalmazott térinformatika* című 2+2-es kötelező tantárgyuknak a gyakorlatát már ennek a szoftvernek az alkalmazásával végezték el. Ugyancsak a 118-as teremben, erre a szoftverre alapozva történt a *Gazdasági folyamatok térbeli elemzése* című 0+2-es fakultatív kurzus oktatása 2012. őszi szemeszterében. Ezek a lépések összhangban állnak a Tanszék azon geográfiai törekvésével, hogy a gazdaság térbeliségét a térinformatika, a földrajzi információs rendszer révén ismertesse meg a Corvinus hallgatóival.

A Tanszék 2015-ben a BCE Gazdálkodástudományi Karról – történelmében már nem először – a Társadalomtudományi és Nemzetközi Kapcsolatok Karra került egy, a földrajz megnevezést is tartalmazó intézet részeként: Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet néven. Ebben az Intézetben a Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ új tudományos és személyi fejlesztési terveihez illeszkedően a 118-as tantermet egy GIS-laborrá fejlesztené tovább, ami nagyban hozzájárulna az egyetemi oktatás és kutatás versenyképesebbé tételéhez. Egy ilyen oktatási innováció révén nem csupán hasznos többlettudást, hanem jelentős versenyelőnyt is szerezhetnek a BCE-n végzettek más egyetemekről kikerülő szakemberekhez képest.

*Dr. Tózsá István*

központvezető egyetemi tanár  
Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ



# I. Versenyelőnyben a térinformatikával

VARGA ÁGNES<sup>1</sup>

## Absztrakt

*Jelen tanulmány célja, hogy a térinformatikával ismerkedő közönségnek összefoglalja a térinformatika különböző gazdasági szférákban betöltött szerepét, hasznosítását, valamint rámutasson arra, hogy a naponta keletkező óriási adatmennyiség, a Big Data és annak a térinformatikai rendszerek segítségével történő minél szélesebb körű alkalmazása miként járulhat hozzá globális és lokális kérdések megválaszolásához. Hogyan növelhetik a cégek versenyelőnyét a magas fejlesztő kapacitásokat igénylő, a térinformatikán alapuló Big Data elemzések és alkalmazások?*

**Kulcsszavak:** Földrajzi Információs Rendszerek, versenyképesség, Big Data, Digitális Föld

## I.1. Mi az a térinformatika és mi az a GIS?

Nem is gondolnánk, de a térinformatika átszővi, és életünk számos területén megkönnyíti mindennapjainkat. A térinformatikával legtöbbször a navigációs eszközeinkben, az internetes térképi keresőfelületeken vagy a különböző okostelefonos (pl: szórakozóhely kereső, futással kapcsolatos, vagy közösségi) alkalmazásokban találkozunk.

A térinformatika a földrajztudomány és az informatika közös metszete, a térbeli adatok gyűjtésére, digitális előállítására, tárolására, adatbázisba szervezésére, elemzésére és térképi megjelenítésére szolgáló eljárásokkal foglalkozó tudomány.

A GIS mozaikszó a Geographic Information System, magyarul Térinformációs, vagy Földrajzi Információs Rendszerként (TIR/FIR) emlegetik. A FIR/GIS nem más mint a lokalizálható, térbeli és az azokhoz kötött jellemzők (leíró vagy attribútum adatok) tárolására, elemzésére és az eredmények megjelenítésére szolgáló rendszer.

---

<sup>1</sup> Geográfus, egyetemi tanársegéd, Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központ, Budapesti Corvinus Egyetem, varga.agi14@gmail.com

A FIR/GIS egyik legnagyobb előnye a nagy mennyiségű és különböző típusú adatintegráció mellett, az eredmények vizuális, térképi megjelenítése. A vizualizációnak, azon belül is a térképi ábrázolásnak mindig is kiemelkedő szerepe volt (és lesz is!) a hatalom gyakorlásában, az államok, a szervezetek, a társadalom működésében és a döntéshozásban. A térinformatika kapcsolódása más tudományterületekhez gyakorlatilag korlátlan, ma már nehéz olyan rendszereket és feladatokat mondani, ahol nem használják a térinformatikát (FERENCZ V. 2013).

Azonban a térinformatika több mint pusztán vizualizációs eszköz, a döntéstámogatás, a térbeli adatokhoz köthető optimalizálás, a településüzemeltetés, a területi és társadalmi elemzés és modellalkotás egyik hatékony XXI. századi eszköze.

## **I.2. A FIR gazdasági jelentősége**

A tudásalapú társadalomban az információ gazdaságban betöltött szerepe vitán felüli. A különböző jellegű információk integrált tárolásával, így annak gyors, célorientált felhasználásával a gazdaság egyes szereplői komoly versenyelőnyre tehetnek szert. A térinformatikai rendszerek (FIR/GIS) a térhez köthető különböző adatok integrációjával lényegesen meggyorsítják a komplex, sokváltozós döntéshozást, segítenek a piactervezésben, az erőforrás optimalizálásban, a logisztikában, a választási körzetek lehatárolásában, a hálózatelemzésben, vagy komoly ingatlanpiaci előnyöket biztosítanak használói számára. Emellett a térinformatika a közfeladat-ellátásban is számos előnyt biztosít a közműnyilvántartástól az önkormányzati feladatellátáson át egészen az e-közigazgatásig, valamint jól használható állami szintű gazdasági döntések támogatásában is, legyen szó a megújuló és nem megújuló természeti erőforrásokkal történő gazdálkodásról, a település-, közlekedés- és gazdaságfejlesztésről, vagy a jövőt érintő globális és lokális társadalmi és gazdasági kérdésekről. Az emberiséget érintő olyan globális kérdésekben, mint a klímaváltozás (elsivatagodás, légszennyezés, árvizek stb.), vagy a migrációs válság következményeinek nyomon követése és megválaszolása, is komoly

szerep jut a különböző térinformatikai rendszereknek (MÁRKUS B. 2010).

A térinformatika üzleti életben használt legismertebb megoldásai a pénzügyi szolgáltatások, a kereskedelem, az ingatlanpiac, a geomarketing, a különböző helyzetalapú szolgáltatások és a telekommunikáció terén jelentkeznek. A pénzügyi szolgáltatásokat elsősorban bankok és biztosítók veszik igénybe, amelyek a pontosabb kockázatelemzésben, az ügyfelek tényleges igényeinek felmérésében segítik őket. A kereskedelemben a multinacionális vállalatok esetén kiemelkedő gazdasági szerepe van a földrajzi lokalitásokhoz kötődő változó, sokszínű társadalom kulturális és gazdasági tőkéjének megismerésében, az áruházláncok kínálatának az adott földrajzi térhez történő konfigurálásában, ezáltal a kisebb kockázatú üzletstratégia kidolgozásában. A geomarketing segítségével könnyen térképezhetővé válnak az áruházak vonzáskörzetei, illetve a még le nem fedett potenciális értékesítési területek például a háztartások száma és vásárlóereje alapján.

A telekommunikációban az üzletek és fogyasztók kiválasztott csoportjai, a meglévő infrastruktúra egy térbeli döntési folyamat meghatározó elemei. A FIR/GIS gyorsítja a hálózattervezési és hálózattelepítési folyamatokat, valamint a szolgáltatási csomagok felhasználói körhöz történő optimalizálását.

A logisztika több területe is mindennapi szinten használja a különböző térinformatikai rendszereket legyen szó flottamenedzsmentről (követés, motoradatok elemzése, járműhasználat engedélyezése), útvonal optimalizációról, a különböző közlekedési eszközök közötti anyagmozgatás összehangolásáról, vagy akár a tömegközlekedési rendszerek fejlesztéséről és optimalizálásáról, úthálózat kiépítéséről és fenntartásáról (pl: terhelés, zaj-és ökológiai terhelés nyomon követése).

Bár a modern, globális piacgazdaság egyik legfőbb jellemzője, hogy szereplői a legtöbb esetben nem kötődnek lokalitáshoz, azonban a fogyasztóik, illetve az általuk használt infrastruktúra, amelyek komoly hatással vannak jövedelmezőségükre számos, a térinformatika eszközeivel megválaszolható kérdést vetnek fel stratégiai döntéseik meghozatalakor.

A térinformatika a piacgazdaságban marginalizálódó társadalmi rétegekkel és terekkel kapcsolatban felmerülő problémák esetén is jól használható, például a különböző szociális problémák (házi segítségnyújtás, szegregációs és foglalkoztatási kérdések), valamint a fogyatékkal élők és családtagjaik mindennapi életét segítő megoldások terén is. Ez utóbbira példa az „égi póráz”, a vakok és gyengénlátók számára kifejlesztett magyar találmány, amely egy gyufásdoboz méretű GPS-es helyzetmeghatározó, és lehetővé teszi, hogy a távolból egy számítógép képernyőjén követhessék látássérült emberek útját, így a családtagok akár azonnali telefonos segítséget is tudnak nyújtani szükség esetén (ÉGIPÓRÁZ honlapja<sup>2</sup>).

A jövőben az üzleti térinformatikában is egyre nagyobb szerep juthat a digitális eszközök használatával keletkező ún. Big Data-nak, melynek segítségével megnő az egyénre szabott üzleti termékek (pl. biztosítási szolgáltatások) előállításának, valamint a valós idejű elemzéseknek a lehetősége.

### I.3. A Big Data és a Digitális Föld

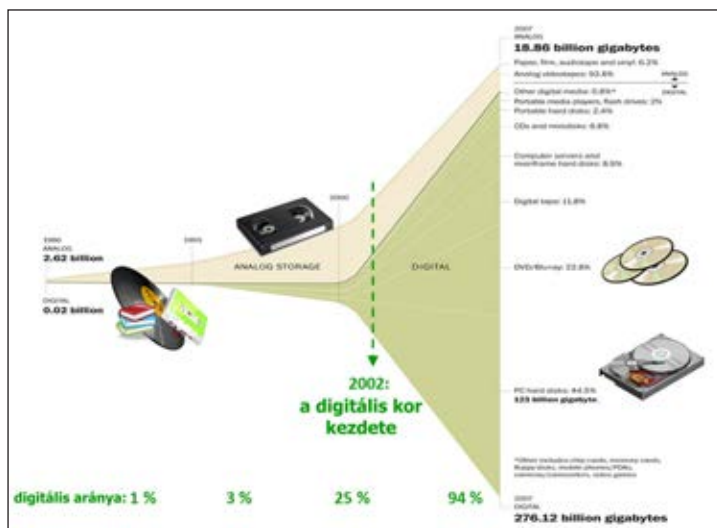
Az élet minden területét uraló digitalizáció következtében a cégek, az intelligens hálózatok<sup>3</sup>, a magánszemélyek napi szinten óriási mennyiségű strukturálatlan adatmennyiséget állítanak elő a különböző online szolgáltatások igénybevételeivel (pl. email, kereső programok, közösségi hálók, skype, zenei és videó megosztó portálok, mobiltelefonos alkalmazások, e-ügyintézés, flottakövetés, stb.), amelyet Big Data néven emlegetnek. A nagy adatmennyiség tárolásának fizikai lehetősége gyorsabb léptékben haladt előre (*1. ábra*), mint az előhívásukhoz és feldolgozásukhoz szükséges technológia és tudás, valamint a bennük rejlő

---

2 <http://www.egiporaz.hu> – 2016. 10. 09.

3 Az intelligens hálózatok olyan hálózatok, amelyek az információs és kommunikációs technológiák segítségével gyűjtenek információkat a szolgáltatók és a fogyasztók szokásairól. Az így keletkezett adatokat felhasználva automatikusan képesek növelni a hálózat hatékonyságát, megbízhatóságát, gazdaságosságát és fenntarthatóságát. Az energiaszolgáltatásban a legelterjedtebbek.

potenciális információk céltudatos, analitikus felhasználásának igénye.



I. ábra: Az adattárolási technikák és kapacitások időbeli változása

Forrás: HILBERT, M. – LÓPEZ, P. 2011 adatai alapján MARTINHILBERT.NET honlapja<sup>4</sup>

A Big Data jelentős része a földfelszín egy adott pontjához köthető, azaz georeferált adat. A Big Data-ból kinyerhető adatok segítségével a térinformatikai rendszerek és megoldások új generációja köszönhet be. A jövő gazdaságának „nyersanyaga” az adat lesz, melynek minél hatékonyabb feldolgozása, és az eredmények üzleti stratégia szintjén történő alkalmazása komoly versenyelőnyhöz juttathatja a vállalatokat. A megfelelően használt Big Data lehetőséget nyújt a logisztikai és áruflowamatok optimalizációjára, a piaci igények felmérésére, a pénzügyi intézetek számára a piaci fejlemények kockázatának valós idejű kiértékelésére, vagy akár a hozzájárulhatnak a biztonságosabb és környezetbarátabb közlekedés kialakításához, és a sor még hosszasan folytatható (T-SYSTEMS INTERNATIONAL 2013).

2009-ben a Google munkatársai (GINSBERG, J. et al. 2009) által a Nature-ben közzétett tanulmányban számolnak be arról,

4 <http://www.martinhilbert.net/worldinfocapacity>

hogy az influenza járványok terjedési sebessége és iránya a Big Data segítségével, orvosi vizsgálati eredményekre vonatkozó információk nélkül hamarabb előre jósolhatók, mint az más módszerekkel lehetséges, egy olyan algoritmus használatával, amelynek azt mondták, hogy állítson fel előrejelzést a top 50 millió keresés metaadatai és az influenza terjedési adatok között. Ezzel a módszerrel a Google egy nap, míg a hivatalos szervek csak egy hét vagy hosszabb idő elteltével tudtak térképeket rajzolni. Mindez azon alapult, hogy az elemzők szoros korrelációt tártak fel az influenzával kapcsolatos online keresések földrajzi helye és a betegségek előfordulása között. Azonban a Big Data-ban rejlő potenciálok ellenére sem valószínű, hogy egyik napról a másikra felváltja a hagyományos elemzéseket és kutatásokat, mivel az adatok elemezhetővé tétele komoly fejlesztői kapacitásokat igényel, és használata számos problémát vet fel a személyes adatbiztonságtól a sikeres üzleti alkalmazás nehézségéig (KÖRMENDY GY. 2014).

A georeferált Big Data adatok azonban mindenképpen közelebb visznek az egyik legnagyobb térinformatikai vízióhoz az Al Gore által 1998-ban Los Angelesben felvázolt Digitális Föld koncepciójához. A Digitális Föld *„bolygónk többszörös időbeli és térbeli felbontású, 3 dimenziós reprezentációja, amelybe a helyhez kötött adatok hatalmas mennyiségét tudjuk integrálni”* (FERENCZ V. 2013 p. 125.). A Digitális Föld egy virtuális glóbusz, amely a tudományos és kulturális információk adott területhez kötődő tárolásával és megjelenítésével segíti a természeti és társadalmi jelenségek felfedezését és megértését. Mára az 1998-ban felvázolt Digitális Föld koncepció számos eleme megvalósult (FERENCZ V. 2013):

- ⊕ térbeli adatinfrastruktúrák szervezése elkezdődött (Inspire, SDI, UNSDI, OGC, ISO);
- ⊕ geobrowser-ek fejlesztése (Google Earth, Microsoft Virtual Earth, NASA World Wind, ESRI ArcGIS Explorer);
- ⊕ a Földről készült különböző adatfelvételezés technológiákkal készült „felvételek” előállítása és elérhetővé tétele;

- ⊕ informatika technológiai fejlődése (nagy sebességű hálózatok, gigászi szerverparkok, vékonykliens-alkalmazások).

A Digitális Föld által integrált adatok a globális és nemzeti gazdasági szereplők, valamint az államok számára is komoly támogatást jelenthetnek piaci kapcsolataik és pozíciójuk erősítéséhez a Föld különböző területein lejátszódó társadalmi és gazdasági folyamatok jobb megismerésével.

A térinformatika tehát mind a hagyományos statisztikákon alapuló elemzésekhez, mind pedig az egyre nagyobb mennyiségben felhalmozódó adat, a Big Data jelentette potenciálok kiaknázásához is integrációs keretet biztosít az adatok térhez kötése által. A jövő információs gazdaságában vélhetően nagy szerephez jutó adatintegrációban és annak magas szintű feldolgozásában, elemzésében versenyelőnyt tud biztosítani azoknak a piaci szereplőknek, akik képesek lesznek élni a bennük rejlő lehetőségekkel.

## I.4. Irodalomjegyzék

- FERENCZ V. 2013: Földrajzi információs rendszerek és a Digitális Föld. – In. JENEY L. – KULCSÁR D. – TÓZSA I. (szerk): Gazdaságföldrajzi tanulmányok közgazdászoknak. – Budapest: BCE Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Tanszék, pp. 127–152.
- GINSBERG, J. – MOHEBBI, M. H. – PATEL, R. S. – BRAMMER, L. – SMOLINSKI, M. S. – BRILLIANT, L. 2009: Detecting influenza epidemics using search engine query data. – Nature 457, pp. 1012–1014.
- HILBERT, M. – LÓPEZ, P. 2011: The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information. – Science, 332, pp. 60–65.
- KÖRMENDY GY. 2014: 10 ok, hogy miért nehéz ügy a Big Data. – <http://marketingkutato.hu/10-ok-hogy-miert-nehez-ugy-a-big-data-elso-resz/> – 2016. 10. 09.

MÁRKUS B. 2010: Térinformatikai menedzsment 7. – Fejlődési tendenciák, Tankönyvtár

T-SYSTEMS INTERNATIONAL 2013: Mi az a „Big Data”? – IT Services Hungary: <https://www.it-services.hu/hirek/mi-az-a-big-data/> – 2016. 10. 09.

Egyéb internetes források:

GDI ESRI MAGYARORSZÁG: – <http://www.esrihu.hu>

ÉGIPÓRÁZ: – <http://www.egiporaz.hu>

MARTINHILBERT.NET – <http://www.martinhilbert.net/>



## II. Geoinformation Learning Infrastructure

MÁRKUS BÉLA<sup>5</sup>

### Abstract

*Geoinformatics is a new science and new technology (often called GISc&T), however, has its roots thousands of years. It integrates three traditional geosciences (firstly, geodesy and surveying as the science of measurement and representation of the Earth, science of precise spatial data acquisition methodologies; secondly, geography as the science of studying, analysing and modelling human and physical aspects of spatial processes; finally, cartography as the science of making maps, in ways that communicate spatial information effectively, geography and cartography). The integration is based on the results of informatics, in the frame of rapidly evolving computer science. The author aims to share experiences in learning and teaching geoinformatics, and to summarize some lessons learned in implementation of educational development projects. The first part will briefly introduce the trends of joint developments in the last decades and present the current status on the field of GI education. The main focus here will be on the results of the running EU project, which is an advanced successor of the NCGIA CC. The second part is focusing on curriculum and learning material development methods. The competency matrix will be introduced here, as a tool, used to document and compare the required competencies for graduates.*

**Keywords:** geoinformatics education, curriculum development methods, competency matrix, life-long-learning

### II.1. Geoinformatics: Need to know

The economy of information society is based on the creation, dissemination and exploitation of data, information and knowledge. This will be one of the dominant features of the next decades, and will play a fundamental role in generating a recovery in growth and an increase in employment. The extended use of the potential offered by information and communication technologies (ICT) created new

---

<sup>5</sup> Építómérnök, egyetemi tanár, Erdömérnöki Kar, Nyugat-magyarországi Egyetem, markusbela@gmail.com

service markets; will speed-up administrative and decision-making procedures. ICT infrastructure also had a huge effect on the learning environments.

### **II.1.1. Introduction**

The roots of Geoinformation Science and Technology (GISc&T) go back to the late 1950s. GISc&T evolved together with the computer science and information technology (IT). One of the pioneering institutions in scientific foundations was the Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis. In 1970 Tobler published the first law of geography and the literature expanded exponentially in the 1970s. The educational background delayed the extensive applications of GIS till early 1990s, however, the first textbook was published in 1986, written by Peter Burrough.

The National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA, founded in 1988) recognized the gap in educational field. One of its first successful projects was on Core Curriculum development in GIS. The project was led by Michael Goodchild and Karen Kemp. In 1990 the NCGIA CC provided fundamental assistance in course content for educators world-wide. The CC was introduced on the first European GIS Conference in Amsterdam by Karen Kemp, who invited countries for adaptation of it (KEMP, K. 1991).

By the end of 1980s Hungary was in the middle of political, economic and cultural changes. There was a strong demand for international cooperation developing GIS teaching materials in Hungarian (MÁRKUS B. et al. 1989; 1993; REMETÉY-FÜLÖPP G. et al. 1993).

This chapter will briefly introduce the trends of joint developments in the last decades and present the current status on the field. The main focus will be on the results of the running EU project, which is an advanced successor of the NCGIA CC.

### **II.1.2. Core Curriculum and its adaptation in Hungary**

A national Technology Transfer Centre (TTC) was founded in 1992 involving GIS experts from the whole country. According

to TTC members' opinion the hardest obstacle of application of GIS technology in Hungary was the lack of technical–professional skills. Meanwhile, the interest for the Core Curriculum was growing, and not only from the side of the traditional GIS society. Because of the strong demand, the first project of the TTC's GIS Section targeted the NCGIA CC Hungarian adaptation (MÁRKUS B. 1993).

The curriculum was divided into 12 parts and it translated preserving the structure, but suited the contents to the Hungarian environment by 18 most appropriate experts from five Hungarian universities, four research institutions and three GIS companies. In the revision and refinement phase the involved experts covered the whole spectrum of GIS society. Using their feedbacks the final version was completely published in June 1994. The three original volumes were expanded with a fourth one. The fourth volume presented 16 publications on advanced GIS applications in Hungary.

The adaptation project received good appreciations from the Hungarian GIS community. The interest is very high not only from the side of educational institutions but from the side of GIS firms too. By the end of 1994 more than 800 copies of the 4 volumes were sent to applicants.

### **II.1.3. Body of Knowledge**

The new geographic technologies developed over the last decade created far-reaching opportunities. Due to rapid changes in technology (internet, location based services) and in educational methodology (from teacher-centred to learner-centred approaches) the renewal of CC was started. The new Model Curricula initiative called GIS&T Body of Knowledge (BoK) aimed for collaborative, cross-sectoral, and interdisciplinary research, it encompassed a wide array of themes, such as dynamic modelling, change studies, environmental assessments and interventions, and many more.

The first version of GIS&T Body of Knowledge has been revised by a team of seven editors in consultation with a fifty-four-member

Advisory Board. The topics were classified into the following ten knowledge areas:

- 1.) Analytical Methods;
- 2.) Conceptual Foundations;
- 3.) Cartography and Visualization;
- 4.) Design Aspects;
- 5.) Data Modelling;
- 6.) Data Manipulation;
- 7.) Geocomputation;
- 8.) Geospatial Data;
- 9.) GIS&T and Society
- 10.) Organizational and Institutional Aspects.

The GIS&T BoK includes 329 topics organized into seventy-three units. Each topic is defined in terms of formal educational objectives from which instructional activities and assessment instruments can be readily derived (DiBIASE, D. et al. 2006).

From the evaluation point of view there is a shift from self-evaluation questions to expected learning outcomes. Briefly, aims are broad purposes or goals; objectives are specific intentions in measurable terms; and learning outcomes are specific measurable achievements. The main difference between the last two is that objectives are stated as the intentions (of the teacher/tutor) and outcomes are stated as the achievements (of the successful student). While we have mainly used objectives in the past there has been a gradual move towards learning outcomes.

#### **II.1.4. GI-N2K**

The current version of the GIS&T BoK is a paper-based document published in 2006, whereas a new advanced version should be dynamic and up-to-date, easy-to-use, in line with the constantly evolving science and technologies. It should reflect recent developments and needs of the public, private and academic geospatial sector.

The ‘Geographic Information – Need to Know’ (GI-N2K) project was funded by the European Union referring to the above mentioned needs. GI-N2K has a consortium of 31 partners from 25

countries, it runs from October 2013 to October 2016.

The main aim of GI-N2K is to develop an up-to-date dynamic GIS&T BoK which is in line with the latest developments taking into account the European dimension by deploying the multidisciplinary knowledge and expertise of the partners of the multilateral network. This aim can be reached by realizing the following objectives:

- ⊕ to analyse the current situation with focus on the demand of private and public sector as compared to the existing academic and vocational training offer;
- ⊕ to revise the content of the Body of Knowledge to bring it in line with technological developments, emphasizing new knowledge areas and European context;
- ⊕ to develop the toolsets and guidelines to allow the maintenance and use of the BoK to define vocational and academic curricula, define job profiles;
- ⊕ to test the BoK, its toolsets and guidelines through participation of dedicated target groups from the private, public and academic sector;
- ⊕ to promote and disseminate the use of the dynamic GI S&T BoK, toolsets and guidelines.

The target groups are mainly the providers of higher education and vocational training in the domain of GIS&T, the geospatial recruitment sector (companies, governmental organizations, research institutions, etc.), geospatial professionals, and students studying, or with an interest in GIS&T.

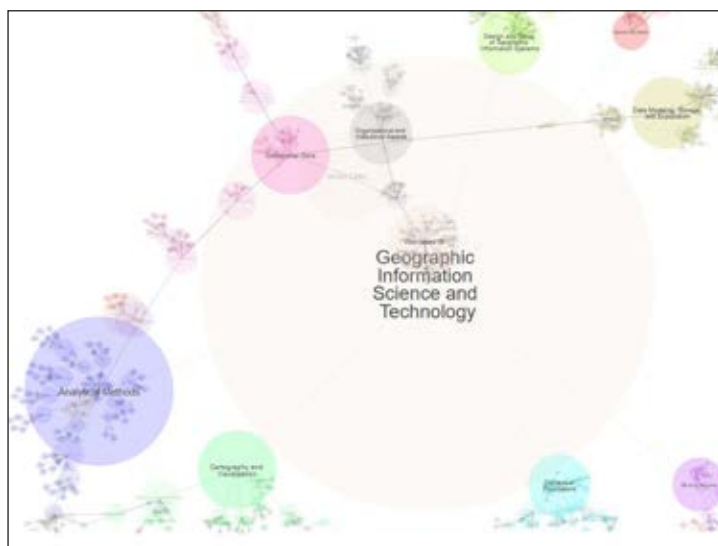
### **II.1.5. VirLaBoK**

The new Body of Knowledge should be a dynamic ‘knowledge base’ rather than a static book. Dynamic means that the BoK should be regularly updated following an ontology based approach (*Figure 2*).

The BoK will be continuously refined in a participatory way, involving the GIS&T and related communities. Therefore, there is a need for a series of toolsets in an open environment to design, develop and document a BoK repository. This environment is called Virtual Laboratory for the BoK (VirLaBoK).

The VirLaBoK consists of the following components:

- ⊕ A knowledge repository including the BoK itself, metadata and the results of the use of VirLaBoK such as already defined courses, job profiles, etc;
- ⊕ A dynamic platform to define and update knowledge areas, units and topics including a wiki that allows discussion between GIS&T experts and users of the BoK;
- ⊕ A series of tools to use the BoK repository to define courses, learning paths and job profiles.



*Figure 2: The new GISc&T BoK is regularly updated following an ontology based approach*

*Source: homepage of GEOGRAPHIC INFORMATION: NEED TO KNOW<sup>6</sup>*

One of the primary functions of the VirLaBoK is to support curriculum design, which is the basis for defining courses, course modules and lectures. The toolset will allow to explore the BoK using query methods and visualize the selected concepts, topics and units, especially the relationships between them (*Figure 3*).

The GIS&T BoK should support fulfilling various learning outcomes. A student may acquire the knowledge and skills needed

---

<sup>6</sup> <http://gin2k.bigknowledge.net/bokwiki/> – 2016. 10. 09.

to achieve a particular aim. The main aim of the present version of VirLaboK to support curriculum development. However, in the future the VirLaBoK should allow to define learning paths by browsing the BoK, selecting concepts, topics and units from different knowledge areas.

Private and public sector stakeholders are expected to have major interest in exploring the BoK for preparing ‘job profiles’ or to analyse existing competencies within their company/organization. Although many ‘typical’ profiles exist, the VirLaBoK will provide a set of tools to define in a flexible way specific profiles, or to adapt existing ones.



Figure 3: The main aim of the present version of VirLaboK to support curriculum development

Source: homepage of GI-N2K CURRICULUM DESING TOOL<sup>7</sup>

## II.2. Knowledge infrastructure

The second part of the paper is focusing on some aspects of knowledge infrastructure and educational programme development methods.

### II.2.1. Knowledge infrastructure

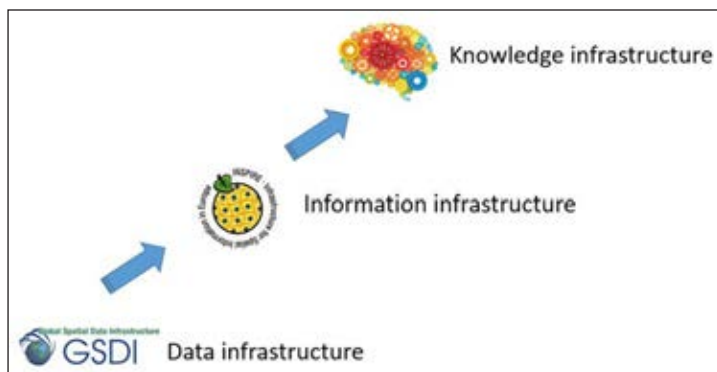
TABBERER (2003) emphasises the need to make organisations not only ‘data rich’ but also ‘information rich’ and ‘knowledge rich’ as well. An organisation might be quite good at organising and using

---

<sup>7</sup> <http://137.193.149.13:8080/CurriculumTool/> – 2016. 10. 09.

data (e.g. understanding the spread of performance and being able to analyse which departments tend to do worst); it may even be quite good at managing information (e.g. one part of the organisation knows what others are doing and planning). That does not mean it is good at managing knowledge (i.e. making what people have learned about what works available in a form which others can readily use). Data may help organisations benchmark their performance externally and internally. It may help them ask questions and recognize surface problems. However, without managing information, they will not know exactly who out in the wider world is doing better, and why. Finally, without managing knowledge, they will not be able to learn effectively and put what they learn into practice. Knowledge management (KM) is the process of capturing, developing, disseminating, and effectively using organizational knowledge.

Huge changes have occurred over the last twenty years in ICT for generating, sharing, and disputing human knowledge. Social media, 'Big Data', open source software, ubiquitous computing, wikipedia, etc. have altered the basic mechanics by which knowledge is produced and circulated. *Figure 4* shows 'data-information-knowledge' relations and underline the importance of geographic information (GI) knowledge infrastructure and knowledge management in the above mentioned sense.



*Figure 4:* In line with GSDI and INSPIRE, there is a need for GI knowledge infrastructure



The ICT have a crucial impact on our daily life, working routine education or learning. The revolution indicated by ICT holds great promise and opens enormous challenges. It is difficult to control but impossible to defend against. We are under a pressure of continuous changes, transforming all traditional way of learning, working to prepare our learners for their future.

In ICT the ‘analogue to digital’ shift is almost behind us. Nowadays there is an accelerating move from ‘wired to mobile’ and beyond. The new technologies allow ubiquitous computing as a new model of human-computer interaction in which information processing has been thoroughly integrated into everyday objects and activities. Using ubiquitous computing we engage many computational devices and systems simultaneously, and may not necessarily even be aware that we are doing so. This is a significant difference from the desktop environment. In ubiquitous environment it is possible to seamlessly connect ‘anytime, anywhere, by anything and anyone’, and to exchange a wide range of information by means of accessible, affordable and user friendly devices and services. To highlight the mentioned ‘ubiquitous’ character ‘u-Society’ is often used for information society or e-Society. In such a society, people will be able to share information and knowledge easily which will help them realize their full potential in supporting sustainable development and improving the quality of life (TAKAHARA, K. 2005).

Educational institutions worldwide spend large amounts of money each year developing, adapting or acquiring learning resources and courses. The development of electronic learning resources is particularly expensive and often produces course materials that are platform or operating system dependent. This situation has led to discussion of the creation of standardized learning objects that can operate across hardware platforms and software systems.

Metadata will be fundamental in implementing similar systems. Whilst learning units form the building blocks of a networked and inter-connected environment, metadata is required to bind the units together and allow them to interoperate. Metadata is required to describe what learning units look like, how to build a learning route from them, what if any refinements or value adding operations have been carried out on a unit, and in a networked environment what

services a tutor/learner can request from a server and what parameters the teacher/student should send to the server to request the service. Adopting a standards-based approach makes it easier to change system components in the future. IMS Global Learning Consortium IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) and Dublin Core provide a range of specifications that yield a standardised data format, allowing different systems from different vendors to work together. For seamless searching to work, the world has to agree on the specification of educational metadata (MÁRKUS B. 2010).

## II.2.2. Competency matrix

The competency matrix will be introduced here as a tool used to document and compare the required competencies for graduates. It is used in a gap analysis for determining where critical overlaps between courses are or which skills/competencies are not taught deeply enough.

We should make distinction between learning outcomes and knowledge, skills, competences to distinguish the different roles of the most relevant players: educational development staff, learners and other stakeholders (iCOPER 2011).

Learning outcomes are categorized as: knowledge, skill, and competence. Depending on the level of understanding the learner is obtaining:

- ⊕ *Knowledge*: the outcome of learning. Knowledge is the body of facts, principles, theories and practices that is related to a field of study. It's being able to discuss the specific field with a peer, or read technical papers about it.
- ⊕ *Skills*: means the ability to apply knowledge and use know-how to complete tasks and solve problems. Skill is all about being useful; it's only about being able to do things.
- ⊕ *Competencies*: means the proven ability to use knowledge and skills in work or study situations and in professional and personal development.

In a sense, knowledge is the absence of skill and skill is the absence of knowledge. They are complementary. Regarding

competences: the university education is only the starting phase in the professional carrier. Desired learning outcomes of a process of learning are formulated by the educational development staff, preferably involving project representatives in the process, on the basis of input of internal and external stakeholders. Professional competences will be reached by life-long learning (LLL) and life-long experiencing. Universities should support their graduates in LLL with different kind of education and training.

The curriculum is a crucial component of any education/training activity, it is a road map to knowledge, and it builds knowledge topology. Curriculum design includes consideration of aims, intended learning outcomes, concise content, learning and teaching methods, and assessment. The curriculum must be based on the needs of stakeholders, founded on clearly defined skills and competences. The outcome will be a complex material about the new curriculum. It will contain all the required and necessary information for the accreditation.

The syllabus is the detailed content of the programme; the topics, issues or subjects that will be covered as it proceeds (UM, 2013). In selecting content for inclusion, we should bear the following principles in mind:

- ⊕ It should be relevant to the programme. An effective curriculum is clearly focused on the planned competences. The inclusion of irrelevant topics, however interesting in themselves, may confuse students.
- ⊕ It should be appropriate to the level of the programme. An efficient curriculum is progressive, leading students onward and building on what has gone before. Material which is too basic or too advanced for the student in current stage erodes motivation to learn.
- ⊕ It should be up to date and should reflect current trends.

The learning material developers are working on their own module specification. This process needs of course a cross-functional implementation. In the design of detailed content the competency matrix (*Table 1*) can help to harmonize the work of the development team.

competencies	modules						
	Project Management and Organization	Geodatabases and Distributed Architectures	Spatial Analysis	Spatial Data Models	Cartography and Geovisualization	Data Acquisition and Data Integration	Remote Sensing
	Geoinformation Systems and Science						
have knowledge of contemporary issues	X	X	X	X	X	X	X
understanding of management GIS projects							X
understanding of professional and ethical responsibility			X				X
originality in application of scientific knowledge	X	X		X	X	X	
apply remote sensing and photogrammetric knowledge		X	X				
apply cartographic knowledge				X		X	
apply GIS knowledge	X	X			X	X	X
apply cadastre and land information knowledge			X				
ability to use data acquisition techniques, skills		X	X		X	X	
ability to analyze and interpret spatial data	X	X	X	X	X	X	X
ability to integrate and manage spatial databases	X		X		X		X
ability to design webGIS services				X			X
ability to comprehend legal issues and standards in geographic information							
ability to solve complex spatial problems in global context	X	X		X		X	
ability to design GIS projects	X				X		X

## II. Geoinformation Learning Infrastructure

competencies	modules							
	Project Management and Organization	Geodatabases and Distributed Architectures	Spatial Analysis	Spatial Data Models	Cartography and Geovisualization	Data Acquisition and Data Integration	Remote Sensing	Geoinformation Systems and Science
		X	X	X	X	X		
	ability to write simple computer programmes		X	X	X	X	X	
	ability to work in multi-disciplinary teams	X	X	X	X	X	X	X
	ability to communicate effectively	X	X					X
	ability to engage in life-long learning	X	X	X	X	X	X	X
	have critical awareness of current problems and/or new insights		X	X		X		X
comprehensive understanding of new technics and technologies	X	X	X	X	X	X	X	X
ability to evaluate critically current researches	X	X		X	X	X		
ability to evaluate methods and propose new approaches	X	X	X	X	X	X	X	
ability to deal with complex issues creatively and systematically		X	X	X		X	X	
demonstrate self direction and originality in tackling and solving problems		X	X	X		X	X	
ability to act autonomously in planning and implementing tasks		X	X		X	X		X
ability to communicate to specialist and non specialist audiences				X	X			X
apply knowledge of economics								X

Figure 4: Competency matrix

The header of competency matrix contains the name of modules; the competences are listed in the first column. Identifying competencies was one of the most important issues in needs analysis. Filling the matrix needs a group meeting of module developers. The first step is to build a draft competency matrix revising and completing competencies.

After the matrix drafted each development team has to check their module against the competences and mark the relevant table cell. Creating the competency matrix will enable the development team to see at a glance, what competences their graduates will possess. The matrix is functioning as a gap analysis tool, and as a discovery instrument of unnecessary overlaps. Any development team can reconstruct their own column in competency matrix to increase cross-functionality and include competencies it might be lacking.

The resulting matrix (*Table 1*) contains a consensus between module developers. After creating it requires refinement of module specifications, which support the developers in writing harmonized learning materials. During the development phase the competency matrix may need periodical updating.

To regularize the workflow of the module development general guidelines are useful to ensure that all the partners are following the same schemes and ease the monitoring of the module development activity. In addition to the rules, templates can provide the common schemes for module specification.

## II.3. References

- DiBIASE, D. – DEMERS, M. – JOHNSON, A. – KEMP, K. – TAYLOR LUCK, A. – PLEWE, B. – WENTZ, E. 2006: Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge. – Washington, D. C.: Association of American Geographers, 174 p.
- iCOPER 2011: Competency based educational eContent. – <http://www.open.edu/openlearnworks/course/view.php?id=1153> – 2016. 10. 09.
- KEMP, K. 1991: The NCGIA Core Curriculum evaluation program: a review and assessment. – *Cartographica* 28 (3): pp. 88–93.

- MÁRKUS, B. et al. 1989: Agricultural, Forestry and Environmental monitoring systems (in Hungarian). – National Science and Technology Committee report, Budapest, 145 p.
- MÁRKUS, B. 1993: NCGIA Core Curriculum in the Hungarian GIS/LIS education. – Computers, Environment and Urban Systems 17 (3): pp. 277–283.
- MÁRKUS, B. 2010: Worldwide Learning Infrastructure. – FIG Congress, Sydney – [https://www.fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2010/papers/ts06g/ts06g\\_markus\\_4035.pdf](https://www.fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2010/papers/ts06g/ts06g_markus_4035.pdf) – 2016. 10. 09.
- REMETEY-FÜLÖPP G. et al. 1993: GIS and its applications (in Hungarian). – National Science and Technology Committee report, Budapest, 168 p.
- TABBERER, R. 2003: Knowledge and Innovation. – [http://www.standards.dfes.gov.uk/innovation-unit/pdf/knowledge\\_and\\_innovation.pdf](http://www.standards.dfes.gov.uk/innovation-unit/pdf/knowledge_and_innovation.pdf) – 2016. 10. 09.
- TAKAHARA, K. 2005: Toward the realization of a Ubiquitous Network Society. – Ubiquitous Network Conference, Tokyo
- UM 2013: Manual of Academic Procedures. – <http://www.tlso.manchester.ac.uk/map/> – 2016. 10. 09.

### Other sources from the Internet:

- GEOGRAPHIC INFORMATION: NEED TO KNOW: – <http://www.gi-n2k.eu/>
- GI-N2K CURRICULUM DESIGN TOOL: – <http://137.193.149.13:8080/CurriculumTool/>





# III. A TeIR és területi tervezést támogató térinformatikai alkalmazásai

NAGY ANDRÁS<sup>8</sup> – MAKAINÉ VELLAI VIKTÓRIA<sup>9</sup>

## Absztrakt

*Az ország különböző térségeinek, településeinek társadalmi, gazdasági és környezeti szempontok alapján történő vizsgálatát, illetve a területükön végbemenő változások nyomán követését egyre nagyobb érdeklődés övezi, ami magával hozta a térinformatikai alkalmazások iránti igények növekedését is. A térinformatikai alapon működő rendszerek alkalmasak a területhez rendelt információ gyors, látványos, közérthető megjelenítésére és összetett elemzésére, ezért a települési és térségi adatokat tartalmazó információs rendszereknél nélkülözhetetlen követelmény a térinformatika alkalmazása.*

*Az 1990-es évek végén kialakított Országos Területfejlesztési és Területrendezési Információs Rendszer (TeIR) az eltelt közel két évtizedben a területi tervezéssel, értékeléssel és kutatással foglalkozó szakemberek nélkülözhetetlen információbázisává vált. A meghatározó területi folyamatokra reagálva folyamatosan bővülő adattartalommal és funkciókkal támogatja a területfejlesztés, területrendezés szereplőit, a szűkebb szakma mellett információval ellátva az egy-egy térség vagy település iránt érdeklődő nagyközönséget is. Jelen tanulmányban a TeIR rendszerről adunk rövid összefoglalást, a téradatok ábrázolásának különböző példáival.*

**Kulcsszavak:** térinformatika, területfejlesztés, statisztika,  
3D adatmegjelenítés

## III.1. A TeIR

Az 1996-ban elfogadott területfejlesztésről és területrendezésről szóló törvény a Kormány feladatául jelölte meg egy országos területi információs rendszer működtetését. A TeIR működtetésének jogszabályi keretét a területfejlesztésről és területrendezésről szóló 1996. ÉVI XXI. TÖRVÉNY, valamint a területfejlesztéssel és területrendezéssel kapcsolatos információs rendszerről és a kötelező adatközlés rendjéről

---

<sup>8</sup> Geográfus, téradat elemzési szakértő, Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft., andras.nagy@lechnerkozpont.hu

<sup>9</sup> Geográfus, térinformatikai munkatárs, Lechner Tudásközpont Nonprofit Kft., viktoria.vellai@lechnerkozpont.hu

szóló 31/2007. (II. 28.) KORM. RENDELET adja. A rendeletben a Kormány a rendszer üzemeltetőjeként a Lechner Tudásközpont, Területi, Építészeti és Informatikai Nonprofit Kft.<sup>10</sup>-t jelöli ki.

Az 1998 óta működő TeIR célja, hogy lehetőséget biztosítson a társadalom, a gazdaság, az épített-, táji- és természeti környezet állapotának, területi jellemzőinek megismerésére, változásainak figyelemmel kísérésére. Segítséget nyújt a térségi, települési szinten fejlesztési és rendezési tevékenységet végző ágazati szereplők számára a tervek készítéséhez, a döntések előkészítéséhez, továbbá a változások folyamatos figyelemmel kísérésével a döntések hatásainak elemzéséhez, a monitoring tevékenység ellátásához.

Kiemelt feladata, hogy segítséget nyújtson a fejlesztési tevékenységet végző és az azt ellenőrző szervezetek számára. Emellett fontos célja, hogy az adatok és feldolgozásukból származtatott mutatók, elemzések megjelenítésével, valamint a területfejlesztési, területrendezési, településfejlesztési és településrendezési tervek, szöveges és térképi dokumentumok bemutatásával szolgáltatson információt.



5. ábra: A TeIR kezdőlapja

<sup>10</sup> 1111 Budapest, Budafoki út 59. E/3. ép. Tel.: (+36) 1 279 2640 Fax: (+36) 1 279 2610

A TeIR web-alapú informatikai rendszer (<https://www.teir.hu>), amelynek szolgáltatásai az interneten keresztül érhetők el (5. ábra). Teljes körű térítésmentes hozzáférésre jogosultak a fenti TeIR kormányrendeletben részletesen meghatározott szervezetek. A rendszer főbb felhasználói a minisztériumok, az országos hatáskörű szervek, a megyei-, és különösen a települési önkormányzatok, valamint a területi kutatásokat folytató intézetek és felsőoktatási intézmények munkatársai. A középiskolai és felsőoktatási képzésben részt vevők korlátozott adattartalmú, a társadalmi szervezetek pedig korlátozott mértékű térítésmentes hozzáférésre jogosultak. A rendelet által meghatározott szervezeti körbe nem tartozók, így gazdasági szervezetek számára költségtérítéssel való hozzáférés biztosított.

A TeIR egyik legfőbb célja, hogy különböző adatgazdák települési és területi statisztikai adatait egy rendszerben integrálja, lehetővé téve így az eltérő forrású adatokon alapuló indikátorok előállítását, változatos területi szinteken, térségtípusokban. A TeIR másodlagos célú adatközlési eszköz, amely elsődleges adatgyűjtést végző szervezetek adatait teszi elérhetővé, leggyakrabban éves frissítéssel, települési, megyei szintre aggregálva. Főbb adatszolgáltatói: Központi Statisztikai Hivatal, Nemzeti Adó és Vámhivatal, Magyar Államkincstár, Nemzetgazdasági Minisztérium, ÁNTSZ, Országos Nyugdíjbiztosítási Főigazgatóság.

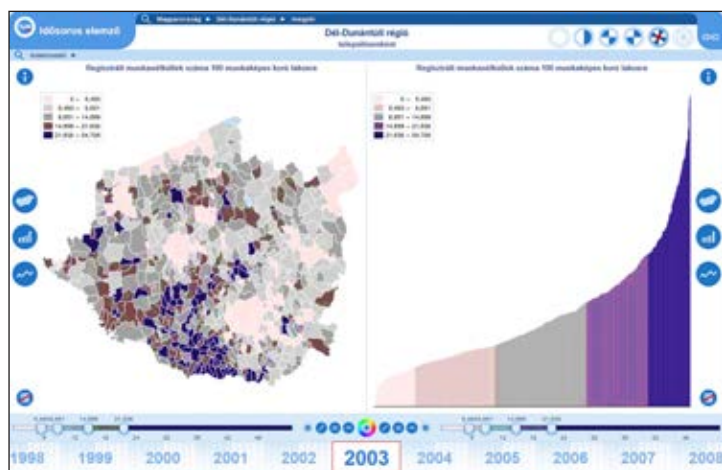
## III.2. Alfabetikus adatok tematikus térképeken

A TeIR-ben változatos tartalommal, különböző megjelenítési módokon, eltérő szintű testreszabhatóság mellett jeleníthetők meg települési és térségi szintű adatok.

A TeIR egyik legnépszerűbb alkalmazása, az *Interaktív Elemző* segítségével a TeIR adatbázisában szereplő statisztikai adatokkal készíthetők különböző elemzések. Az előállított kartogramok (tematikus térképek) kombinálhatók más grafikus fedvényekkel. Szabadon képezhetők mutatók a különböző forrásból származó alapadatokból és ezek választott területi szintre aggregálhatók és megjeleníthetők (pl. járás, agglomeráció, idegenforgalmi régió, borvidék). Az elemzés során felhasználni kívánt területi szűkítő feltételek egyszerre vonatkozhatnak

területi egységekre, valamint a leíró adatok értékére (értéktartományára), így biztosítva korlátlan szabadságot a felhasználó számára.

Az *Idősoros Elemző* alkalmazás segítségével a felhasználó előre elkészített mutatók idősoros elemzését végezheti el, regionális-, megyei-, kistérségi-, járási- vagy települési területi szinten. Az elemzés eredményeként testreszabható kartogram és diagram állítható elő, valamint lehetőség van adott évekre vonatkozóan statikus és dinamikus idősoros elemzések (animáció) végrehajtására is (6. ábra).



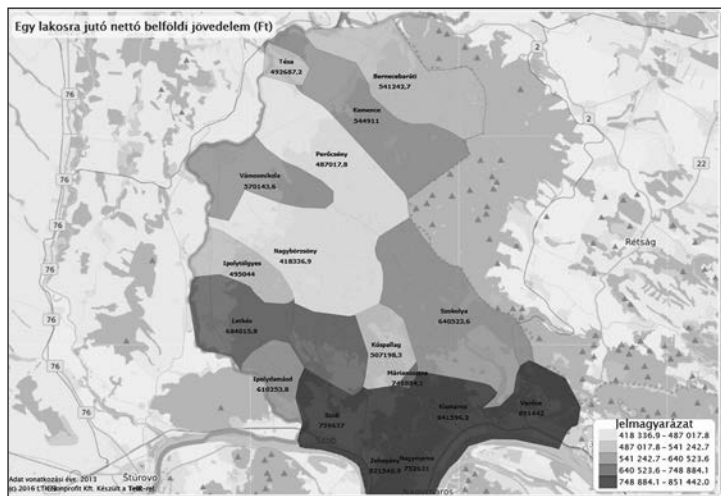
6. ábra: TeIR idősoros elemző  
Adatok forrása: TeIR

A *Helyzet-Tér-Kép* alkalmazás célja, hogy különböző területi szintekre vonatkozó, előre meghatározott szempontok szerinti lekérdezésekkel segítse egy térség vagy település alapmutatóinak megismerését. Készíthető települési riport, valamint különféle mutatók szerinti elemzés bármely hazai régióról, megyéről és járásról az alapinformációkon túl általános fejlettséget leíró mutatók vonatkozásában.

Külön alkalmazások segítik a *Leader helyi fejlesztési stratégiák* elkészítését (7. ábra), valamint a helyi esélyegyenlőségi programok létrehozását is, biztosítva a különböző szintekre aggregált szükséges adatokat.

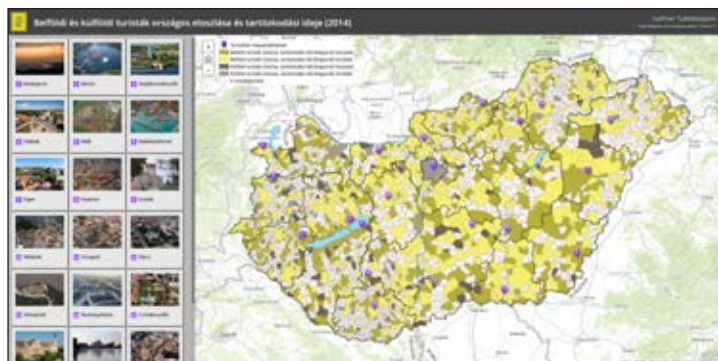
Hasonló technológiai megoldással készültek olyan alkalmazások is, melyek speciális tervezési feladatokhoz nyújtanak segítséget. Az

Integrált Településfejlesztési Stratégiák (ITS) elkészítését támogató informatikai modul adott járasszékhely települések társadalmi–gazdasági tényezőinek állapotát és változásait leíró mutatók – a járás, megye, ország adataival összevethető módon történő – megjelenítésével támogatja a tervezési folyamatot.



7. ábra: TeIR Leader Helyi Fejlesztési Stratégiák tervezését támogató alkalmazás  
Adatok forrása: TeIR

A Lechner Tudásközpont ezek mellett havonta publikál egy TeIR adatokra épülő interaktív térképet (<http://gis.lechnerkozpont.hu/foldgomb/>), amelynek statikus változata – és a hozzá íródott szakkikk – a Földgömb magazin Tér-Figyelő rovatában tekinthető meg. Legyen szó közúti elérhetőségről, ivóvíz-fogyasztásról, vagy turizmusról, a TeIR nagyszámú helyhez kötött adatkörrel rendelkezik, amelyekből a korszerű térinformatikai módszerek segítségével izgalmas és hiánypótló elemzések készíthetők (8. ábra). Az interaktív térképek elérhetők a <http://gis.lechnerkozpont.hu/foldgomb/> oldalon.



8. ábra: Belföldi és külföldi turisták országos eloszlása és tartózkodási ideje (2014) interaktív térképen

Adatok forrása: TeIR

### III.3. WMS a TeIR-ben

A Web Map Service (WMS) szolgáltatás térinformatikai adatbázis rétegeit képes beolvasni az interneten keresztül úgy, hogy a térképet a szerver oldalon egy georeferált raszterképpé (JPEG, PNG, GIF) konvertálva küldi át a kliensnek. A szolgáltatás minden olyan térinformatikai szoftverrel elérhető, amely képes a Web Map Service (WMS) szabvány szerint érkezett adatok fogadására.

A TeIR nyilvános főoldalán, a *Térinformatikai alkalmazások – térképi adatbázisok* ([https://www.teir.hu/index\\_terinformatika.html](https://www.teir.hu/index_terinformatika.html)) felületen Területrendezési tervek, Szakági térképek és Balaton vízpart-rehabilitációs tanulmánytervek WMS állománya is elérhető. Az alkalmazás térképei két fő témakörre bonthatók:

- ⊕ A TERÜLETRENDEZÉSI TERVEK csoportjába tartozik minden megyei-, országos (OTrT) és agglomerációs (BATrT) szerkezeti és övezeti térkép, melyet a Lechner Tudásközpont az adatszolgáltatóktól megkapott és feldolgozott.
- ⊕ A SZAKÁGI TÉRKÉPEK (9. ábra) csoportján belül számos „egyéb” témakörből válogathat a felhasználó, melyek a TeIR kormányrendelet alapján kerültek begyűjtésre és adatai nem (vagy nem csak) alfanumerikusan kerültek publikálásra a TeIR-be. A teljesség igénye nélkül ebben



### III. A TeIR és területi tervezést támogató térinformatikai alkalmazásai

a blokkban találhatunk térképet Magyarország védett természeti területeiről, működő és felhagyott bányáiról, természeti környezetéről, villamosenergia rendszeréről, közlekedési hálózatáról és közúti elérhetőségi adatairól, az ország közigazgatási határainak változásairól, CORINE felszínborítottsági adatokról, az ivóvízminőségről, hulladéklerakók elhelyezkedéséről, stb.



9. ábra: Szakági térképek a TeIR „Térinformatikai alkalmazások” között  
Forrás: ?

Ezek a térképek a Lechner Tudásközpont szerverén futnak, viszont a honlap alján található WMS elérhetőségeken saját asztali gépre – nem szerkeszthető formában – is letölthetők, illetve beolvashatók térinformatikai programokba (10. ábra).



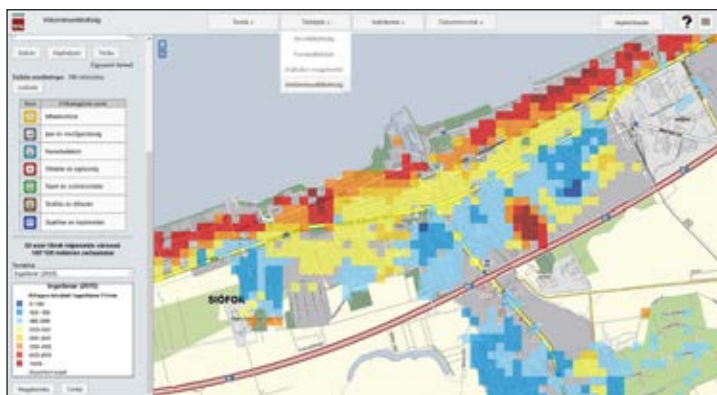
10. ábra: Balaton Kiemelt Üdülőkörzet Területrendezési Terve

## III.4. Települési szint alatti adatbázis

Az alapvetően települési szintű adatokat tartalmazó TeIR TETA (Országos Fejlesztési Tervezést Támogató Rendszer) alkalmazása lehetővé teszi a különböző fejlesztési tervek egyeztetését, az elkészült dokumentumok összehasonlítását és elemzését. A városi szintű tervezés és a projektek összehangolásának megkönnyítése érdekében viszont a 20 ezer főnél nagyobb népességszámú városokra 100 x 100 méteres rácsháló illeszthető (11. ábra), amely egyes településrészek összehasonlítását teszi lehetővé különböző társadalmi és gazdasági mutatók (vásárlóerő, ingatlanár, jövedelmi viszonyok, gyermek- és időskorúak aránya, népsűrűség és beépítettség) alapján.

Mindezek mellett a TETA részletes intézmény-ellátottsági információkkal is szolgál: több száz intézmény és szolgáltatás pontszerű elhelyezkedése (ügynevezett POI adatok) is lekérdezhető a 20 ezer főnél nagyobb népességszámú városokra, fő kategóriái pedig a következők:

- ⊕ Infrastruktúra;
- ⊕ Ipar és mezőgazdaság;
- ⊕ Kereskedelem;
- ⊕ Oktatás és egészség;
- ⊕ Sport és szórakozás;
- ⊕ Szállás és étkezés;
- ⊕ Szállítás és közlekedés.



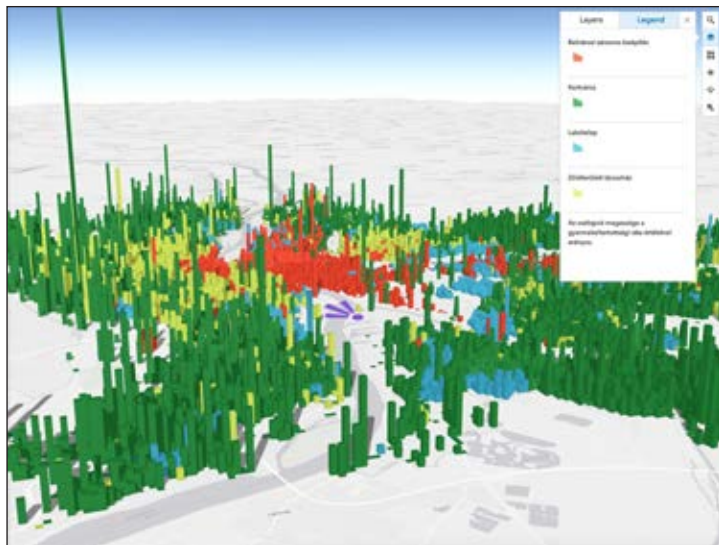
11. ábra: TeIR TETA alkalmazás



Az adatbázis 169 ezer POI-t tartalmaz, amelyek megjelenítik például, hogy hol találhatók általános iskolák, fogorvosi rendelők, turistaházak, dohányboltok, stb. – egészen pontosan 345 alkategória térbeli mintázata. A területi adatok megjelenítése természetesen kombinálható a POI-k megjelenítésével, így összevethető például a gyerekkorú népesség térbeli megoszlása és az általános iskolák elhelyezkedése. A jelenleg 2015-re elérhető intézmény-ellátottsági információkat és utca szintű adatbázis tartalmát a GeoX Kft. szolgáltatja (GEOX KFT. 2014b), részletes módszertani dokumentáció pedig a cég honlapján található (<http://www.geoindex.hu/>).

#### III.5. Társadalmi 3D térképezés

TETA adatokra épülő társadalmi 3D térképünk (12. ábra) kombinált módon ábrázolja a beépítési mód és a gyermekeltartottsági ráta térbeli összefüggését. A gyermeknépesség eltartottsági rátája a lakosság életkor szerinti megoszlását fejezi ki számszerűen, a gyermekkorúak (0–14 év között) létszámát az aktív korúakéhoz (15–64 év között) viszonyítva. Értéke tulajdonképpen azt jelzi, hogy mekkora „terhet jelent” a munkavállalási korú népességnek a gyermekek eltartása. Átlagosan négy aktív korúra jut egy gyermek, ami fontos információ például a társadalmi ellátórendszerek kapacitásainak tervezése szempontjából.



12. ábra: TETA adatokra épülő társadalmi 3D térkép

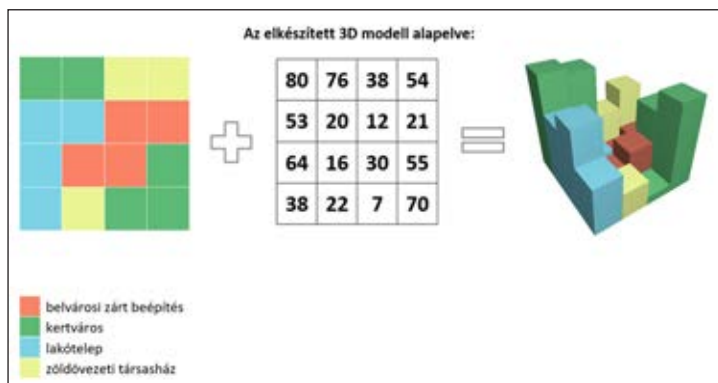
Forrás: <http://webmap.lechnerkozpont.hu/webappbuilder/apps/foldgomb1609/>

A főváros lakóterületei több mint 1 750 000 embernek adnak otthont. Beépítésük jellege szerint négy alaptípusba sorolhatók, amelyek korösszetétel szempontjából is eltérnek egymástól:

- ⊕ közel kétharmadukat kertvárosi, egy- vagy kétszintes családi házas övezet foglalja el, ahol a teljes népességnek alig 28 százaléka lakik, viszont a gyermekkorú lakosságnak kb. 1/3-a;
- ⊕ hetediket a szintén gyermekbarát zöldövezeti társasházak beépítési mód fedi le, az összlakosságból 14 százalékot, a gyermeknépességből 16 százalékot képviselve;
- ⊕ nagyjából egytizedükön lakótelepek találhatók, a teljes lakosság 34 százalékaival és ezzel összhangban a gyermekkorosztály 1/3-adával;
- ⊕ a lakóterületek másik egytizednyi részén pedig a belvárosi zárt beépítési típus jellemző, s annak ellenére, hogy a budapestiek 24 százaléka itt él, a gyermekeknek csak 18 százaléka ébred reggelente ilyen környezetben.

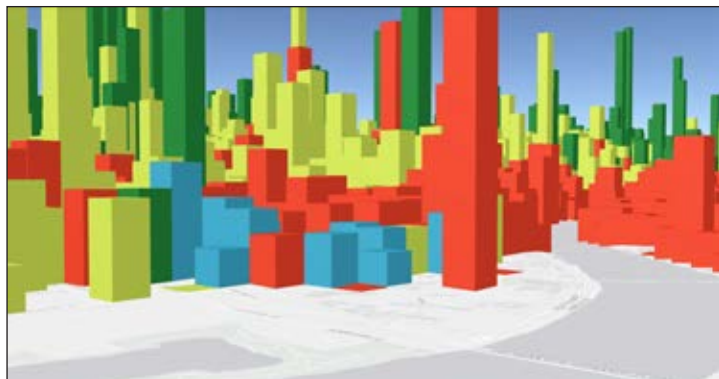
### III. A TeIR és területi tervezést támogató térinformatikai alkalmazásai

A két fenti mutató kombinált ábrázolása 100\*100 méteres területegységek függőleges kiterjesztésével valósul meg: az oszlopok színe a beépítési módot jelöli, magasságuk a gyermekeltartottsági rátával arányos (13. ábra).



13. ábra: Az elkészített 3D modell alapelve

A térképen megfigyelhető, hogy a gyermekkorúak aránya (2015. évi adatok alapján) a főváros zöldövezeti társasházak, illetve kertvárosi családi házas részein a legmagasabb, nagyjából 25 százalék. A belvárosi zárt beépítésű és a lakótelepi területeken pedig 17 százalék körüli az átlagérték, vagyis egy gyermek eltartása hat aktív korúra hárul. Természetesen szélsőséges értékek is előfordulnak, látványosan kiemelkedő oszlopként megjelenve a térkép interaktív változatán, ami a <http://gis.lechnerkozpont.hu/foldgomb> weboldalon érhető el (14. ábra).



14. ábra: Utcaszintű adatok 3D megjelenítése

*Forrás:* <http://webmap.lechnerkozpont.hu/webappbuilder/apps/foldgomb1609/>

## III.6. Jövőkép

A TeIR jelenleg is több tucat adatgazda összességében több tízezer adatkörét tartalmazza és teszi lehetővé azok elemzését, mégis azonosíthatóak olyan adatkörök, melyek elemzésekbe történő bevonására lenne igény, de jelenleg nem érhetők el. Ilyen szempontból kiemelt területnek mondható a vállalkozásokkal kapcsolatos cégszintű gazdaságstatisztikai adatok kezelése, viszont az ilyen irányú adatbázisbővítés a tér adatok megjelenítése kapcsán is újabb igényeket támaszt.

Indokoltak továbbá olyan informatikai fejlesztések, melyek egyformán érintik a rendszer adatbázisát, funkcióit, illetve a különböző időpontokban kifejlesztett alkalmazások összehangolását.

A településen belüli adatok körének növelését indokolják a „Smart city” felől érkező igények is. Az angol nyelvű „Smart City” elnevezést nem csak „okos város”-ként fordíthatjuk, hanem „korszerű-”, „emberközpontú-” vagy talán leginkább „élhetőbb város”-ként is. Egy várost akkor nevezünk okosnak, ha fenntartható gazdasági fejlődését a hagyományos és digitális infrastruktúrába, humán és társadalmi tőkébe való kiegyensúlyozott befektetés révén, az érintett közösség érdekeltjeinek bevonásával, aktív részvételével, környezettudatos módon éri el (LECHNER TUDÁSKÖZPONT 2016).

A TeIR széleskörű adattartalma megkönnyítheti az Okos

város koncepciók elkészítését, ill. a jövőben alkalmas lehet azok tervkataszterben történő tárolására, egyeztetésére és véleményezésére.

### **III.7. Irodalomjegyzék**

1996. ÉVI XXI. TÖRVÉNY a területfejlesztésről és területrendezésről  
31/2007. (II. 28.) KORM. RENDELET a területfejlesztéssel és területrendezéssel kapcsolatos információs rendszerről és a kötelező adatközlés rendjéről

GEOX KFT. 2014a: TETA rendszerterv

GEOX KFT. 2014b: APOI adatbázis műszaki leírás, pp 9–13.

LECHNER TUDÁSKÖZPONT 2016: Okos város fejlesztési modell, Tervezési útmutató <http://lechnerkozpont.hu/doc/okos-varos/okos-varos-fejlesztési-modell-tervezési-utmutato-munkaanyag-v02-160325.pdf> – 2015. 10. 09.



## IV. A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) létrehozása

KAJNER PÉTER<sup>11</sup> – PÁLVÖLGYI TAMÁS<sup>12</sup> – CZIRA TAMÁS<sup>13</sup> –  
FANCSIK TAMÁS<sup>14</sup> – SELMECZI PÁL<sup>15</sup> – OROSZ LÁSZLÓ<sup>16</sup>

### Absztrakt

*A terület- és településfejlesztés, a vidék-, gazdaság- és infrastruktúrafejlesztés, az önkormányzatok, járások, megyék stratégiai tervezési tevékenysége már rövidtávon sem kerülhetik meg az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás kérdését és az eredményes felkészülés stratégiai megalapozását. Lényeges, hogy a területi, térségi és ágazati közpolitikai tervezést megalapozó hatásvizsgálatok és döntéselőkészítő elemzések számszerű eredményeken alapuló, területi sérülékenységgel vizsgálatokra támaszkodjanak. Ezt a célt szolgálja a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) kialakítása. A NATÉR létrehozásával egy olyan átfogó, a döntés-előkészítést, a döntéshozást és tervezést objektív információkkal segítő adat- és információrendszert sikerült megalkotni – széleskörű intézményközi együttműködés keretében – amely egy helyen, gyűjti és rendszerezi az éghajlatváltozási kutatásokhoz, döntéselőkészítéshez szükséges alapadatokról szóló információkat. A NATÉR három fő részből áll: Térképi megjelenítő rendszer (több száz réteget tartalmazó rendszer, mely láthatóvá teszi, hogy a különböző éghajlati hatások hogyan érinthetik az ország egyes térségeit); Adatbázis (GeoDat), mely a modellezésen alapuló számítási eredményeket tartalmazza (kitettség, érzékenység, várható hatás, alkalmazkodóképesség, sérülékenység); Metaadatbázis, mely az információk közötti eligazodást segíti. A NATÉR sikeres megvalósítása egyben megköveteli annak továbbfejlesztését is, amelynek fókuszában egy többszintű, részben automatizált, modulárisan felépített döntéstámogató rendszer kialakítása áll.<sup>17</sup>*

---

11 Külső munkatárs, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, kajner.peter@mfgi.hu

12 Igazgatóhelyettes, a Nemzeti Alkalmazkodási Központ vezetője, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, palvolgyi.tamas@mfgi.hu

13 Vezető tanácsadó, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, czira.tamas@mfgi.hu

14 Igazgató, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, fancsik.tamas@mfgi.hu

15 Főosztályvezető, Éghajlati Stratégiai Tervezési Főosztály, Nemzeti Alkalmazkodási Központ, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, selmeczi.pal@mfgi.hu

16 Főosztályvezető, Geoinformatikai Főosztály, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet orosz.laszlo@mfgi.hu

17 Jelen tanulmány alapját PÁLVÖLGYI T. et al. (2016) valamint OROSZ L. et al. (2016) cikkei képezik.

**Kulcsszavak:** klímaváltozás, GIS, sérülékenység, alkalmazkodás, klímabiztonság, szakpolitikai tervezés, döntéstámogató rendszer

## **IV.1. A klímabiztos tervezés háttere és indokoltsága**

A Kárpát-medence természeti adottságai, természeti erőforrásai igen sokszínűek és egyediek, ám az éghajlatváltozás ténye, valamint az ezekre adható válaszok rávilágítanak a természeti erőforrások által biztosított szolgáltatások sérülékenységére. Az elmúlt években végzett nemzetközi és hazai kutatások alapján hazánk térségében az üvegházhatás erősödésével a következő évtizedekben a feltételezett globális felmelegedésnél nagyobb mértékű átlaghőmérséklet-emelkedés várható. Egyúttal éghajlatunkra jellemzőek lesznek a szélsőséges csapadékviszonyok; akár egyazon évben számíthatunk súlyos aszályra és pusztító árvízre. Magyarországon különböző jellegű, és eltérő okokra visszavezethető területi egyenlőtlenségek figyelhetők meg, amelyek az éghajlatváltozás és más begyűrűző globális változások során bekövetkező hatásokra tovább mélyülhetnek. Mindezek figyelembevételével a területi és ágazati tervezés – függetlenül attól, hogy az emberi tevékenységre visszavezethető éghajlatváltozással, vagy természetes eredetű éghajlat-ingadozással állunk szemben – nem kerülheti meg a változó klíma által meghatározott feltételrendszert, ez pedig *a klímabiztonság és a „klímabiztosság” stratégiai integrációját igényli.*

Az éghajlatváltozás és más hosszabb távon ható globális folyamatok kedvezőtlen környezeti és ökológiai következményei egyrészt az ágazatok (pl. turizmus, mezőgazdaság, vízgazdálkodás stb.), másrészt a települések, térségek szintjén jelentkeznek. A terület- és településfejlesztés, a vidék-, gazdaság- és infrastruktúrafejlesztés, az önkormányzatok, járások, megyék stratégiai tervezési tevékenysége már rövidtávon sem kerülhetik meg a változásokhoz való alkalmazkodás kérdését. Lényeges, hogy a területi, térségi és ágazati közpolitikai tervezést megalapozó hatásvizsgálatok és döntéselőkészítő elemzések (a nemzetközi irányelvekkel összhangban) számszerű eredményeken alapuló,



területi sérülékenységek-vizsgálatokra támaszkodjanak (CZIRA, T. et al. 2010; PÁLVÖLGYI T. – CZIRA T. 2011). Az éghajlatváltozás közpolitikai integrációja érdekében szükséges meghatározni azokat a beavatkozási területeket, amelyek hazánkban leginkább befolyásolják egy-egy adott térség, vagy ágazat éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodását (MFGI 2012). *A klímabiztos tervezés kulcsterületei a következők* (MFGI 2012): vízbiztonság, élelmiszerellátás biztonsága, humán egészségbiztonság, infrastruktúra biztonság, energiabiztonság, természeti környezet.

## **IV.2. A NATéR, mint az éghajlatváltozással kapcsolatos tervezés eszköze**

### **IV.2.1. A rendszer fejlesztésének lépései**

Az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye és annak Kiotói Jegyzőkönyve végrehajtási keretrendszeréről szóló 2007. évi LX. törvény (a továbbiakban: Éhtv.) 3. § (2) bekezdés c) pontja alapján az Éghajlatváltozási Stratégia részét képezi egy nemzeti alkalmazkodás stratégiai keretrendszer. E keretrendszer megalapozása érdekében szükséges volt létrehozni a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszert.

A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI) 2013-ban a rendszer létrehozására támogatást nyert az Európai Gazdasági Térség (EGT) Támogatási Alaptól. A NATéR projekt (EEA-C11-1) az EGT Támogatási Alap által finanszírozott Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz Program egyik fő eleme. E program alapkezelője a Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezetvédelmi Központ (REC). A NATéR projekt kivitelezése 2013. szeptember 24-től 2016. április 30-áig tartott. Teljes költségvetése 1,6 millió EUR volt, amit 95 százalékban az EGT Támogatási Alap, 5 százalékban az MFGI finanszírozott.

Jogszámból alapján<sup>18</sup> a NATéR-t a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, mint a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (NFM)

---

18 94/2014. (III. 21.) Korm. rendelet a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer működésének részletes szabályairól

háttérintézménye működteti és fejleszti. A NATÉR működtetése a nemzeti fejlesztési miniszter által 2014. májusban jóváhagyott Üzemeltetési Szabályzat alapján történik. A létrehozását célzó projekt szakmapolitikai felügyeletét az NFM által elnökölt Irányító Bizottság látta el.

#### **IV.2.2. Miben újszerű a NATÉR?**

*A NATÉR egy átfogó, a döntés-előkészítést, a döntéshozást és tervezést objektív információkkal segítő adat- és információrendszer.* A fejlesztés eredményeként más adatbázisok információin alapuló, származtatott indikátorokból álló térinformatikai adatbázist hoztunk létre. Az adatbázisában elérhető származtatott mutatók, sérülékenységi elemzések, hatáselemzések, alkalmazkodási elemzések számos szakterületen a döntéshozók és érdeklődők számára napi szinten alkalmazható tudásközpontot jelenthet. A NATÉR támogatja az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodással kapcsolatos döntéseket, fejleszti az adatgyűjtés, -feldolgozás, -elemzés és a klímamodellezés módszertanát. Olyan, internetes alapú információs csomóponttá válhat, amely az érdeklődők számára megbízható, objektív tájékoztatást nyújt. A NATÉR kidolgozott, intelligens adaptációs eszközeivel kulcsszerepet játszhat abban, hogy megfeleljünk az éghajlatváltozásból adódó kihívásoknak.

A NATÉR létrehozása és továbbfejlesztése kiemelt prioritású, nemzetstratégiai jelentőségű összkormányzati projekt. A NATÉR részben egy „*intelligens csomópont*”, ahol a szálak összefutnak, amin keresztül létrejön a kapcsolat az adatszolgáltatók és a felhasználók között. Az adatbázisokat összekötő metaadatbázison kívül a NATÉR keretében kifejlesztettünk ezen adatbázisok felhasználásával egy olyan alap-adatbázist, amely már elsősorban az alkalmazkodáshoz nyújt konkrét, komplex és nagy részletességű információt az éghajlatváltozás és egyéb változások hatásairól, a sérülékenységről és a kitettségről. A NATÉR tehát nem pusztán egy „csomópont”, ami közvetít az adatokat igénylők és az igényeket kielégíteni képes intézmények között, hanem egyúttal „*agyközpont*” is: az alapadatbázisokra építve támogatást nyújt az egységes döntéstámogató elemzések, hatásvizsgálatok elvégzéséhez.

## IV.3. A NATÉR kutatási eredményei és az informatikai rendszer felépítése

### IV.3.1. A NATÉR adatrétegei

A klímaváltozás hatásaihoz szorosan kapcsolódó fogalom a sérülékenység (*vulnerability*), ami egy rendszer belső tulajdonságait jelenti, amelyek meghatározzák, hogy mennyire képesek hatni rá a káros külső hatások. (IPCC 2014) A sérülékenységet általában több tényező összetételeként szokták meghatározni. (GALLOPÍN, G. C. 2006) A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia<sup>19</sup> (NÉS-2) definíciója szerint – a CIVAS modell<sup>20</sup> alapján – három tényező határozza meg a sérülékenységet: a kitettség (helyben hogyan változik a klíma), az érzékenység (hatásviselő rendszer időjárásfüggő viselkedése) és az alkalmazkodóképesség (helyi társadalmi-gazdasági válaszok a klímaváltozásra). (NÉS-2; PÁLVÖLGYI T. et al. 2010)<sup>21</sup>

A NATÉR 2016. május 1-jétől, az interneten elérhető, a <http://nagis.hu> vagy a <http://nater.mfgi.hu> címen. Több mint 900 adatréteget tartalmaz, ebből 650 térképi megjelenítése is elérhető a rendszerben, ami a területi értelmezést segíti. Az adatrétegek Magyarország területére mutatják be az éghajlatváltozás várható hatásaival, kitettséggel, érzékenységgel, alkalmazkodóképességgel, sérülékenységgel kapcsolatos kutatási eredményeket.

A klimatológiai vizsgálatok alapjául az Országos Meteorológiai Szolgálat által a mérésekből 10x10 km-es rácsra interpolált CarpatClim-Hu adatbázis, valamint az ALADIN Climate és a RegCM klímamodellek egy-egy projekcióinak adatbázisai szolgáltak. A klímamodellek adatai három klímaablakot fednek le: az elemzésekben rendszerint referenciaként szolgáló 1961–1990-es, a jövőre

---

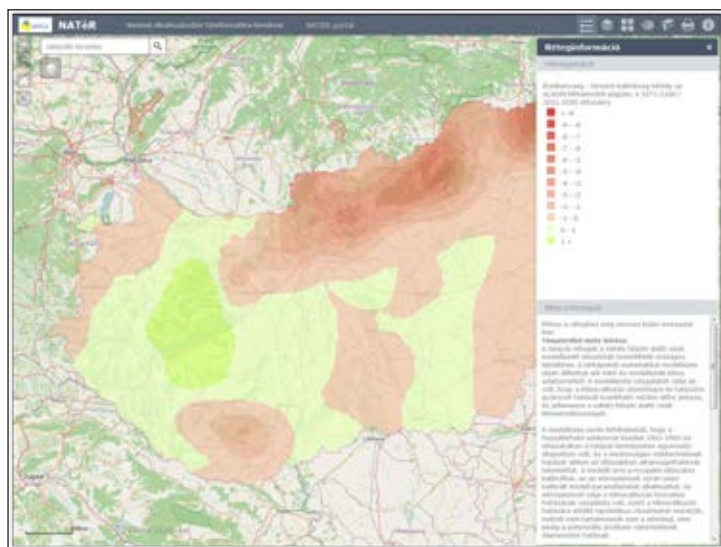
19 A NÉS-2 a tanulmány készítésének időpontjában az Országgyűlés által még nem került elfogadásra.

20 A CIVAS modell (*Climate Impact and Vulnerability Assessment Scheme*) az IPCC Negyedik Értékelő Jelentésén alapul, de hazai alkalmazása is ismert. A modell lehetővé teszi a különböző területek sérülékenységének vizsgálatát a klímaváltoztatás szempontjából (PÁLVÖLGYI T. – CZIRA T. 2011).

21 A sérülékenység fogalmával kapcsolatos összefoglaló forrása: SZALMÁNÉ CSETE M. – TAKSZ L. 2016

vonatkozóan pedig a 2021–2050-es és a 2071–2100-as időszakokat. A különböző számított klímaparaméterek egységes, 10×10 km-es felbontású rácson álltak rendelkezésre. Az egyes témakörökben az éghajlatváltozással szembeni kitettséget, az érzékenységet, várható hatásokat, adaptációs képességet, érzékenységet, sérülékenységet kifejező indikátorokat határoztunk meg, illetve fejlesztettünk (TURCZI G. et al. 2016).

A következő témakörökben készült elemzések találhatók a NATéR-ben: talajvíztükör, ivóvízbázisok, villámárvíz kockázat, klíma, éghajlatváltozás, hőhullámok, szélsőséges időjárási helyzetek közötti balesetekre gyakorolt hatása, demográfia, gazdaság, felszínborítás, lakossági klímaváltozási attitűdök, ökológia, ökoszisztéma szolgáltatás indikátor, erdészet, szántóföldi növénytermesztés, turisztikai klimatológia.



15. ábra: Egy érzékenységgel kapcsolatos adatréteg megjelenítése a NATéR-ből: Talajvízszint különbség térkép az ALADIN klímamodell alapján, a 2071-2100 / 2021-2050 időszakra

Forrás: <https://map.mfgi.hu/nater>

A NATéR működését, gyakorlati használhatóságát egy mintaterületen, a Sárvíz-völgye és Aba város térsége éghajlati

sérülékenységének meghatározásával teszteltük. Lehatároltuk Aba azon városi területeit, melyeket az intenzív csapadékhullás okozta előntés fenyeget. Elkészítettük a térség fenntartható települési vízgazdálkodási fejlesztési tervét, mely tekintettel van a klímaváltozás várható hatásaira a vízhasználat terén, továbbá a hely sérülékenysége is.

### IV.3.2. Szakmaközi együttműködés

A fejlesztés egyik legnagyobb eredményének tekintjük, hogy a legkülönbözőbb háttérű, klímaváltozással foglalkozó szakmai műhelyek folytattak intenzív párbeszédet és csiszolták közösen a módszertanokat, illetve a NATÉR egészét. A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, mint projektgazda több hazai állami tudományos műhelyt, illetve fontos igazgatási, vagy közszolgáltatási intézményt alvállalkozóként vont be a projekt megvalósításába, vagy partnerként működött együtt vele. A szakmai szemléletformálás hatékony terepének bizonyultak a projekt keretében szervezett műhelymunkák, konferenciák, személyes találkozók (KAJNER P. 2016).

Az MTA Ökológiai Kutatóközpont a természetes élőhelyek klímaváltozás hatására történő alakulását bemutató kutatásokat végezte, míg az Országos Meteorológiai Szolgálat klímamodellek, adatbázisok fejlesztésével járult hozzá az információs rendszer kialakításához. Szakmai együttműködés keretében az Országos Vízügyi Főigazgatóság és a Duna Menti Regionális Vízmű Zrt. információi is segítettek például az ivóvízbázisokat érintő hatások vizsgálatát. Az EGT Finanszírozási Mechanizmusból támogatott Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz Program alábbi projektjeinek eredményei épültek be a NATÉR-be:

- ⊕ Hosszú távú társadalmi és gazdasági előrejelzések Magyarországra (EEA-C12-11) *Projektgazda:* Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpontja;
- ⊕ NATÉR kiterjesztése az agrárszektorra – AGRATÉR (EEA-C12-12). *Projektgazda:* Magyar Tudományos Akadémia – Mezőgazdasági Kutatóintézet. *Projekt partnerek:* Agrárgazdasági Kutató Intézet, Nemzeti

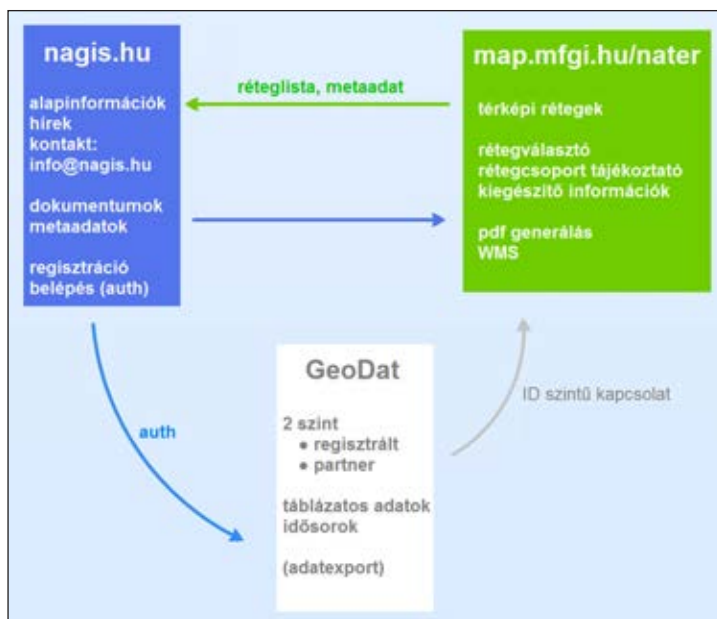
Agrárkutatási és Innovációs Központ, Magyar Tudományos Akadémia – Ökológiai Kutatóközpont;

- ⊕ A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra – KRITÉR (EEA C12-13) *Projektgazda:* Országos Meteorológiai Szolgálat. *Projekt partnerek:* Országos Környezetegészségügyi Központ, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Szegedi Tudományegyetem;
- ⊕ Asugárzásikényszerváltozásánalapulóújéghajlatiscenáriók a Kárpát-medence térségére – RCMTÉR (EEA-C13-10). *Projektgazda:* Országos Meteorológiai Szolgálat. *Projekt partner:* Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék.

#### **IV.3.3. A NATÉR felépítése**

A projektben összegyűjtött adatokat egységes módon kellett tárolni, kereshetővé tenni és megjeleníteni. E mellett létre kellett hozni azt az informatikai környezetet, amely mind a belső hálózaton – MFGI intranet – mind az interneten a felhasználók számára ideális körülmények között teszi elérhetővé és jogosultság függvényében szerkeszthetővé az adatokat.

A NATÉR három belépési ponttal rendelkező webportál-rendszerből áll. (2. ábra) Az egyik a mindenki számára szabadon elérhető NATÉR portál, a másik a térképi portál, a harmadik a GeoDat nevű, egyedi fejlesztésű adatbázis-kezelő felület.



16. ábra: A NATÉR portálrendszer felépítése

Forrás: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

A NATÉR projekt tehát nem egy portált, hanem egy több portálból álló rendszert hozott létre. Ezek összessége alkotja a NATÉR portált, aminek fő pillérei:

- 1.) *nagis.hu*: az alapportál, mely mindenki számára elérhető és a projekt fő általános információkat közlő felülete. Fontos része ennek a portálnak a metaadat rendszer és a felhasználók kezelése (regisztráció, be/kilépítés).
- 2.) *nagis.hu/metaadat*: a több száz térkép mellett a NATÉR több ezer kapcsolódó munkaállományt tárol. Ebben az óriási adathalmazban tájékozódni nem egyszerű feladat. A létrehozott metaadat rendszer a különböző szintű felhasználói igényekhez alkalmazkodva szükséges és elégséges mennyiségű információt biztosít az eligazodáshoz. Valamint az egyes adatelemek kapcsolatait, előállításuk módszerét, az eszközök használati módját, és a háttéradatok fellelhetőségét hivatott leírni és a felhasználó számára közvetíteni.
- 3.) *map.mfgi.hu/nater*: a térképi portál. Ezen a felületen lehet



megtekinteni az interaktív térképi böngészőt, mely a több mint 600 tematikus réteget mutatja be. A felület mindenki számára elérhető.

4.) *nagis.hu/geodat*: az adatbázis-kezelő felület (GeoDat). Ez a felület hivatott az adatbázisban lévő adatok táblázatos megjelenítésére (több mint 900 adatréteg). A felület lehetővé teszi az adatok szűrését, exportálást. A felület csak regisztrált felhasználók számára érhető el.

#### **IV.4. A NATÉR alkalmazási lehetőségei az ágazati és területi stratégiai tervezésben**

A klímabiztos tervezés „célcsoportjai” körében jelentős felhasználó lehet a kormányzati stratégiai tervezéshez kapcsolódó elemző döntés-előkészítő tevékenység, illetve az önkormányzatok területi tervezési, település tervezési, közszolgáltatás-szervezési tevékenysége; elsősorban a következő területeken:

- ⊕ *Éghajlatpolitikai tervezés*: Az éghajlatvédelmi intézkedések országos, térségi és helyi megvalósításának megalapozása, a célterületek sérülékenységeinek és alkalmazkodási potenciáljának meghatározása.
- ⊕ *Energiapolitikai tervezés*: Például az energetikai és élelmezési célú földhasználat fenntarthatósági szempontú vizsgálata, vagy a feltételeken és feltétel nélkül megújuló energiahordozók éghajlatváltozási szempontú potenciál-felmérésének térségi újraértékelése (a szél-, nap-, [termál] vízenergia, illetve biomassza, biogáz potenciál hosszú távú alakulása stb.).
- ⊕ *Közlekedési és energia-infrastruktúra tervezés*: A közlekedési és termelő infrastruktúra, a szállítói és elosztói hálózatok éghajlatbiztos (*climate-proof*) tervezésének megalapozása, az ellátásbiztonság műszaki feltételeinek javítása.
- ⊕ *Fejlesztéspolitikai tervezés*: éghajlatbiztos tervezés többek között az árvízvédelmi műtárgyak, erőművek, hidak stb. esetében, módosított szabványok, biztonsági



előírások és területi támogatási preferenciák kialakítása és fejlesztéspolitikai döntéshozatalban történő érvényesítése. (HRABOVSKY-HORVÁTH S. et al. 2013.) A klímavédelmi beruházások értékelésének segítése. Az üvegház gáz, illetve szén-dioxid kibocsátás csökkentéséhez való hozzájárulás mérési módszertanának kialakítása minden támogatott fejlesztési beavatkozás esetében.

- ⊕ *Mezőgazdaságot, vidékfejlesztést érintő tervezés:* éghajlatváltozás hatása az agrár-ökológiai potenciálra és a termesztési feltételekre optimalizált mezőgazdasági területhasználatra. Az erózióveszély, mezőgazdasági vízgazdálkodás, felszínborítottság és talajtulajdonságok alapján tipizált komplex beavatkozási térségek és intézkedések meghatározása.
- ⊕ *Területi, települési, térségi tervezés:* az eltérő adottságú, fejlettségű térségek és települések éghajlatvédelmi stratégiáinak megalapozása, az alkalmazkodás feltételrendszerének kialakítása, a fejlesztési programok, pályázatok éghajlatvédelmi szempontjainak erősítése.
- ⊕ *Turisztikai tervezés:* az éghajlatváltozás hatása a turisztikai desztinációkra, az azokat kiszolgáló infrastruktúrára, az eltérő adottságú turisztikai térségek adaptációs képességének meghatározása és növelése (CSETE M. et al. 2013).
- ⊕ *Egészséggel, életminőséggel kapcsolatos tervezés:* Az egészségmegőrzéssel és életminőség-javítással kapcsolatos önkormányzati és állami alkalmazkodási feladatokat a településtípustól és -szerkezettől függően eltérő adottságok, és események határozzák meg. Az emberek életminőségét alapvetően befolyásoló települési extrém klimatikus események erőssége és gyakorisága által befolyásolt helyi intézkedéseken túl az egészségügyi ellátó rendszerek biztonságos működtetése, valamint a szolgáltatások elérhetősége határozza meg tervezési feladatokat.

## **IV.5. A további kutatási-fejlesztési munka irányai**

Az EGT Támogatási Alap társfinanszírozásával lezárult „rendszerépítő” projektet követően, 2016. év második felétől indokolt kialakítani a NATéR döntéstámogató rendszert. Ennek fejlesztési feladatai a KEHOP 1.1. intézkedés keretében nevesítve betervezésre kerültek, kiemelt projektként. A továbbfejlesztésnek a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszeren alapuló *döntéstámogató eszköztár* kialakítására célszerű irányulnia. Ennek főbb elemei az alábbiak lehetnek:

### **IV.5.1. Ágazati szakpolitikai, fejlesztéspolitikai tervezést segítő eszközök**

#### *1.) Közmű szolgáltatások, közüzemek és éghajlatváltozás*

- Víziközmű szolgáltatások éghajlati sebezhetősége, kockázatértékelése
- Klíma és hulladékgazdálkodás: lerakás, energetikai hasznosítás, újrahasznosítás

#### *2.) Fenntartható vízgazdálkodás és éghajlatváltozás*

- Élővizekre alapozott fejlesztési stratégiák megalapozása
- Értékelő információsrendszer az éghajlati sebezhetőségről árvíz, belvíz, villámárvíz, aszály vonatkozásában
- Felszín alatti vízkészletek éghajlati szempontú kockázatai

#### *3.) Energetika, megújulók és éghajlatváltozás*

- Éghajlatváltozás hatása az energetikai célú biomassza-hasznosításra
- Áram-, gáz- és távhő-ellátás éghajlati szempontú kockázatértékelése

#### *4.) Alkalmazkodó agrárium és természetvédelem*

- Éghajlatváltozás hatása az agár tevékenységek jövedelmezőségére, versenyképességére
- Alkalmazkodást segítő erdőgazdálkodás, települési zöldfelület gazdálkodás
- Éghajlatváltozás hatása fokozott védelem alatt álló vizes élőhelyekre és gyepekre

### **IV.5.2. Önkormányzati, területi közigazgatási tervezést segítő eszközök**

#### *1.) Települési épített környezet*

- Települési szintű eszköz az épületállomány klíma sérülékenységének vizsgálatára
- Segédlet helyi rendezési tervek, építési szabályzatok „klímabiztos” kialakításához

#### *2.) Helyi szintű földtani veszélyhelyzetek*

- Várható talajvízszint-süllyedés miatt előálló felszínmozgási térképezés
- Talajminőség-változás prognózis (pl. partfal omlás, erózió, földcsuszamlás)

### **IV.5.3. Átfogó, horizontális társadalompolitikai és gazdaságfejlesztési célú eszközök kialakítása**

#### *1.) NATÉR tudásközpont létrehozása*

- A kifejlesztett eszközök, „jó gyakorlatok” megosztása az ágazati és önkormányzati tervezés számára
- Adattár, elemzések, tanulmányok jogosultság-alapú megosztása
- Település-vezetői Éghajlati Akadémia (TÉA): vezetői szintű továbbképzések
- Oktatás, képzés a NATÉR felhasználók részére

#### *2.) Demográfia, munkaerő és éghajlatváltozás*

- Éghajlatváltozás hatása a népesedésre és az országon belüli vándorlásra
- Klímaváltozás okozta egyéb társadalmi területi folyamatok vizsgálata

### **IV.5.4. Háttér-támogató módszertani fejlesztések, disszemináció**

#### *1.) NATÉR tanácsadó hálózat kiépítése*

- „Hotline” tanácsadó szolgáltatás biztosítása a NATÉR felhasználóknak

- Belső oktatási, képzési program a rendszer tanácsadói, üzemeltetői számára

## *2.) Módszertani és alkalmazás fejlesztések*

- EU-s alkalmazkodási stratégia iránymutatásainak való megfelelés
- Kapcsolódás a 2007/2/EK INSPIRE irányelv előírásaihoz
- A Nemzeti Téradat Infrastruktúrába történő integráció
- A sérülékeny ágazatok és hatásviselőkről való információk pontosítása és szakpolitikai döntéshozatali mechanizmusokba történő integrációja
- A kialakított, példaértékű állami intézményi együttműködés fenntartása, kibővítése (OMSZ, NAIK ERTI, MTA TAKI, MTA RKK, OVF stb.)
- A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia és cselekvési terveinek szakmai háttértámogatása
- Éghajlatvédelmi hatásvizsgálati tervezési és értékelési módszertanok fejlesztése

## *3.) IT fejlesztések*

- Az informatikai háttér modernizálása, az elektronikus hozzáférések és protokollok kiépítése,
- Szakmai kapcsolatrendszer és adatintegrációs protokollok kialakítása
- A téradatkészletekhez, -szolgáltatásokhoz történő hozzáféréshez és azok igénybevételéhez szükséges informatikai fejlesztések
- NATÉR online vezetői információs szolgáltatásainak kialakítása
- NATÉR önkormányzati döntés-előkészítő portáljának kifejlesztése

## **IV.6. Irodalomjegyzék**

CZIRA T. – DOBOZI E. – SELMECZI P. – KOHÁN Z. – RIDEG A – SCHNELLER K. 2010: A területfejlesztés 4 éves szakmai programja a klímaváltozás hatásainak mérséklésre (2010–2013). – CD kiadvány. – Budapest: VÁTI Nonprofit Kft., 39 p.

- CSETE M. – PÁLVÖLGYI T. – SZENDRŐ G. 2013: Assessment of Climate Change Vulnerability of Tourism in Hungary. – *Regional Environmental Change* 13 (1): 1 p. 1436-3798
- GALLOPÍN, G. C. 2006: Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. – *Global Environmental Change* 16, pp 293–303.
- HRABOVSKY-HORVÁTH, S. – PÁLVÖLGYI, T. – CSOKNYAI, T. – TALAMON A. 2013: Generalized residential building typology for urban climate change mitigation and adaptation strategies: The case of Hungary. – *Energy and Buildings* 62, July, p 475-485.
- IPCC 2014: Climate Change. – 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva: IPCC, 151 p.
- KAJNER P. 2016: ANATÉR, mint az éghajlati szemléletformálási eszköze. – In: PÁLVÖLGYI T. – SELMECZI P. (szerk.): Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. – A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási–fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, pp. 73–80.
- MFGI 2012: Koncepcionális és megvalósíthatósági tanulmány a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszerhez (NATÉR). – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet
- NÉS-2 Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2015: <http://www.parlament.hu/irom40/05054/05054.pdf> – 2016. 06. 06.
- OROSZ L. – SÖRÉS L. – SIMÓ B. – KOVÁCS T. – SIPOS A. – POPOVICS I. 2016: A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer informatikai háttere. – In: PÁLVÖLGYI T. – SELMECZI P. (szerk.): Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. – A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási–fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, pp. 65–72.
- PÁLVÖLGYI T. – CZIRA T. – DOBOZI E – RIDEG A. – SCHNELLER K. 2010: A kistérségi szintű éghajlatváltozási sérülékenység vizsgálat módszere és eredményei. – „Klíma-21” füzetek (62): pp 88–101.

- PÁLVÖLGYI T. – CZIRA T. 2011: Éghajlati sérülékenység a kistérségek szintjén. – In. TAMÁS P. – BULLA M. (szerk.): Sebezhetőség és adaptáció – a reziliencia esélyei. – Budapest: MTA Szociológiai Kutatóintézet
- PÁLVÖLGYI T. – CZIRA T. – FANCSIK T. 2016: Tudományos-alapú döntéselőlkészítő információk alkalmazása a „klímabiztos” közpolitikai tervezésben. – In. PÁLVÖLGYI T. – SELMECZI P. (szerk.): Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. – A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási–fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, pp. 9–16.
- PÁLVÖLGYI T. – SELMECZI P. (szerk.) 2016: Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. – A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási–fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet
- SZALMÁNÉ CSETE M. – TAKSZ L. 2016: A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás európai és hazai irányzatai. – In. PÁLVÖLGYI T. – SELMECZI P. (szerk.): Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. – A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási–fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, pp. 17–24.
- TURCZI G. – HOMOLYA E. – MATTÁNYI Zs. A. 2016: A magyarországi hegy- és dombvidéki területek villámárvíz veszélyeztetettsége. – In. PÁLVÖLGYI T. – SELMECZI P. (szerk.): Tudásmegosztás, alkalmazkodás és éghajlatváltozás. – A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kutatási–fejlesztési eredményei a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer létrehozására. – Budapest: Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, pp. 49–56.

# V. Mezőgazdaságból származó biomassza, mint energiaforrás becslése GIS támogatással

KISS LEVENTE<sup>22</sup> – LADÁNYI RICHÁRD<sup>23</sup>

## Absztrakt

*Egyre nagyobb igény mutatkozik az energiaszükségletein megújuló forrásból történő fedezésére. A megújuló energiaforrások között az előrejelzések a biomassza térnyerését vetítik előre. A térinformatika segítségével jelentősen megkönnyíthetjük a forrás területek lehatárolását, a települések felől érkező hőigények vizsgálatát és a kettő közötti járattervezést.*

**Kulcsszavak:** GIS, biomassza, megújuló energia

## V.1. Energiaigények

Napjainkban egyre több energiát igényel a szükségleteink kielégítése. Ebben közre játszik a Föld népességének növekedése, valamint az emberek többsége vágyik az „okosabb” telefonra, nagyobb TV-re. Egyre több háztartásban jelenik meg légkondicionáló készülék, az életünket észrevétlenül egyre több számítógép segíti.

A növekvő energiaigény kielégítéséhez két megoldás körvonalazódik. Dolgoznunk kell minél hatékonyabb energiafelhasználású termékek kifejlesztésén, valamint – környezetvédelmi szempontokat is figyelembe véve – alternatív energiaforrásokat vonhatunk be az energiaigények kielégítésébe.

Amennyiben megvizsgáljuk, hogy az EU milyen forrásokból szerzi be a szükségletei kielégítéséhez szükséges hiányzó energiát, akkor megállapíthatjuk, hogy Oroszország kulcspozícióban van ezen a téren. Az orosz energiahordozók nélkül ma még Európa államai

---

22 Tudományos munkatárs Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft., [levente.kiss@bayzoltan.hu](mailto:levente.kiss@bayzoltan.hu)

23 Tudományos munkatárs Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Nonprofit Kft., [richard.ladanyi@bayzoltan.hu](mailto:richard.ladanyi@bayzoltan.hu)

igencsak nehéz helyzetben lennének. A helyzetet azonban tovább bonyolítja Ukrajna és Oroszország helyzete. Oroszország viszont rendszeresen a gázvezeték megcsapolásával vádolja Ukrainát, többször leállították a gázexportot súlyos ellátási gondokat okozva ezzel.

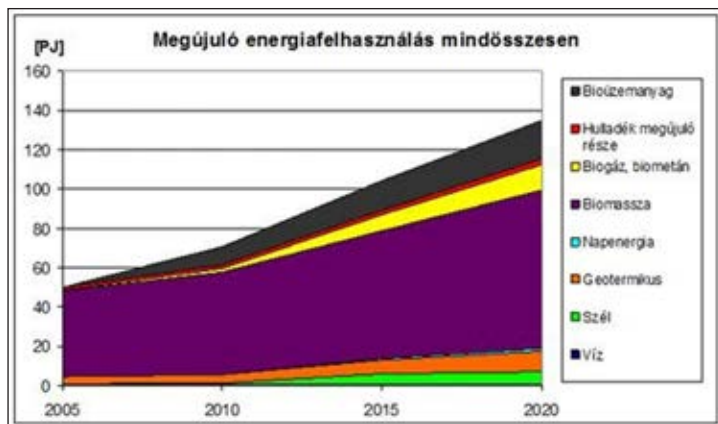
Ilyen mértékű energetikai kiszolgáltatottság egy ország számára sem előnyös, ezért több alternatív megoldás is felmerült a függőség csökkentésére. Szóba került a Nabucco vezeték megépítése, amely Törökországból Bulgárián, Románián és Magyarországon keresztül Ausztriába szállított volna földgázt. Jelenleg ez a kezdeményezés egyhelyben áll előrelépéshez mindenképpen politikai akarat szükséges.

A jövőben versenyképes alternatíva lehet az USA-ból importált cseppfolyós földgáz röviden LNG (Liquified Natural Gas). Ez a megoldás, azonban nem fogja rövid időn belül feloldani a függőségi helyzetet, mivel a kőolaj jelenlegi alacsony ára mellett hiányoznak Európából olyan kikötők, terminálok, amelyek képesek lennének a kívánt mennyiség fogadására.

A palagáz forradalom eljutott Európa területére is. Magyarországon a Móri-árokban folyik egy kutatás a palagáz felszínre hozatalában, de a speciális földtani körülményeknek köszönhetően még nem rendelkezünk az ehhez szükséges technológia felett. Európában Lengyelország és Franciaország rendelkezik igen jelentős palagáz készletekkel. Franciaország betiltotta a palagáz felszínre hozatalát környezetvédelmi okokra hivatkozva. Lengyelországban folytatódnak a kutatások, de a technológia még gyerekcipőben jár és nem tisztázott, hogy milyen hosszú távú következményekkel jár az alternatív szénhidrogén kitermelés.

Az energiafüggőség és környezetvédelmi szempontokat figyelembe véve világszerte teret nyernek a megújuló energiaforrások. A magyarországi előrejelzések is a megújuló energiák, ezen belül is a biomassza energetikai célú felhasználásának bővülését vetítik előre.





17. ábra: Megújuló energiák felhasználása a jövőben  
Forrás: <http://www.e-met.hu/?action=show&id=851>

Magyarország jó biomassa termelő potenciállal rendelkezik, a napsütéses órák száma 1700–2100 közé esik, az éves átlagos csapadékmennyiség 500–800 mm a terület függvényében. Ezen növények termelése megvalósulhat ártereken, mezőgazdasági művelés alól kivont területeken, rekultivált szeméttlerakókon, és használaton kívüli szükségtározók területén is.

A biomassa energetikai célú hasznosítása, azonban csak rövid távolságok esetén gazdaságos, ezért pontos logisztikai tervezést igényel. A térinformatika segítségével adatbázist építhetünk, amelyből különböző algoritmusok segítségével területeket határolhatunk le, ahol energianövényeket termelhetünk. Abban az esetben, ha egy adott területről tudom, hogy onnan milyen mezőgazdasági melléktermék, esetleg energianövény takarítható be, akkor a termés hozam, illetve a fűtőérték tudatában meg lehet becsülni a területről kinyerhető a biomassa potenciális fűtőértékét.

### V.1.1. A tervezést segítő környezet

A területhasználati adatbázis kialakítása során felhasználható adatforrások:

- ⊕ Országos Térinformatikai Alapadatbázis (OTAB)
- ⊕ Agrotopo adatbázis

- ⊕ Digitális topográfiai térkép
- ⊕ SRTM domborzatmodell
- ⊕ CORINE felszínborítottság adatbázis
- ⊕ Országos Területfejlesztési és területrendezési Információs Rendszer

A térinformatikai szoftverek piacán előkelelő helyet foglal el az ESRI (Environmental Systems Research Institute) ArcGIS termékcsaládja. A cég úttörőnek számít a térbeli adatok feldolgozásával való információ- előállítás területén. Az ESRI 1969 óta foglalkozik az általuk földrajzi információs rendszernek nevezett alkalmazás-együttes elemeinek fejlesztésével (GIS – Geographic Information System). Számos iparági szabványnak minősülő adatstruktúra és az informatika területén újdonságnak számító technológia kidolgozóiként váltak mára a legismertebb térinformatikai megoldás- szállítókká.

### ArcGIS

Az ArcGIS szoftverhasználatának lényegében egy, a térbeli információk létrehozásával, vizualizációjával, elemzésével, értelmezésével, és a vizsgálatok eredményeinek publikálásával foglalkozó munkafolyamat. Összetett térbeli elemzéseket lehetővé tevő-, kiterjedt adatkezelési műveleteket végző-, illetve a térképkészítést segítő eszközök révén a vizsgálni szándékozott rendszerekre, folyamatokra vonatkozóan olyan modellek hozhatók létre, melyek képesek kezelni az adatok között meglévő – térbeli vetülettel rendelkező összefüggéseket.

A szoftver főbb jellemzői:

- ⊕ valamennyi szabványos, térbeli jelentéssel bíró adattípus támogatása,
- ⊕ adatintegráció és adatbázis- kezelés megvalósítása (létrehozás, sémák definiálása, az integritás adminisztrációja),
- ⊕ szerkesztő- és koordinátageometriai eszközök az adattervezés, adatbevitel és adattisztítás műveleteinek elvégzéséhez,
- ⊕ térképsablonok, térképelemek használatával részben automatizálható a térképkészítés, emellett térképi tartalomszolgáltatók alaptérképei és kereskedelmi adatok is hozzáférhetők.

### Network Analyst

Különböző szakág – specifikus igények kiszolgálása érdekében az ArcGIS – hez bővítmények vehetők igénybe, melyek speciális funkciókat biztosítanak. A network analyst olyan ArcGIS – bővítmény, mely hálózatok leírásához szükséges eszközöket tartalmaz. Ez a bővítmény beépített algoritmusokat kínál a következő logisztikai feladatok megoldására:

- ⊕ útvonaltervezés,
- ⊕ OD –mátrix elkészítése,
- ⊕ eszköz – feladat hozzárendelés,
- ⊕ járattervezés.

A biomassa-mennyiségek gyűjtését végző rendszer tervezését segítő modell felépítésekor a járattervező algoritmus szolgáltatását tervezzük igénybe venni. Ez azt jelenti, hogy a járattervek elkészítéséhez szükséges heurisztikát megvalósító programmodult szolgáltatásként ágyazzuk be a komplex rendszertervezést végző, általunk készített modell környezetébe.

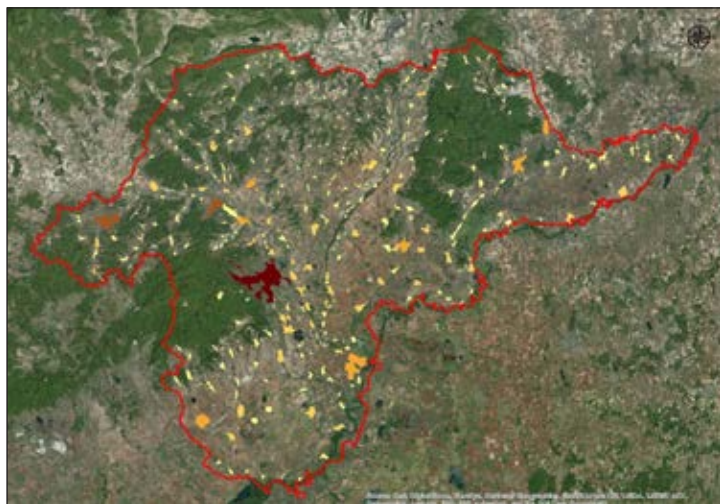
### ModelBuilder

A ModelBuilder az ArcGIS speciális, objektumorientált programozási nyelve. Használata során az egyes objektum típusokat és a metódusaikat geometriai alakzatokkal jelképezve a modell mozaikszerűen építhető fel. Az objektumok paramétereinek megadására, működésük befolyásolására VisualBasic, valamint Python kódrészletek beágyazására van lehetőség. A térinformatikai adatbázisok kezeléséhez a ModelBuilder SQL- parancsok és lekérdezések szerkesztésére is lehetőséget nyújt. A gyűjtőrendszer – tervezési feladatot ellátó modell létrehozását ModelBuildert használva végezhetjük el.

## **V.2. A mintaterület bemutatása**

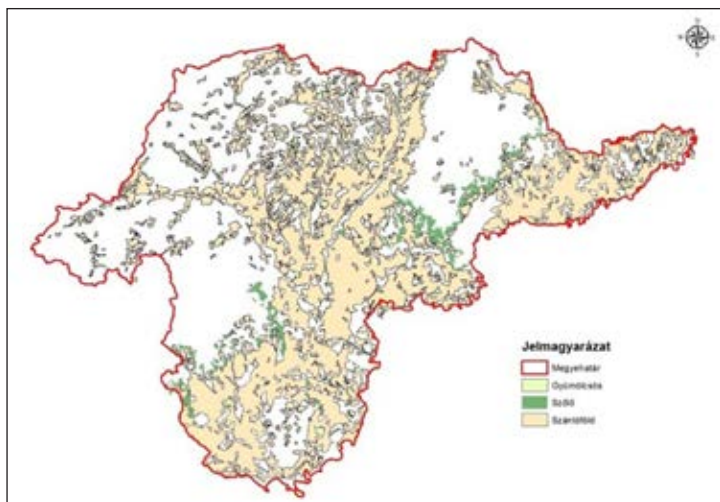
Az adatbázis teszteléséhez és az algoritmus kidolgozásához, szükségünk van egy mintaterületre. Borsod Abaúj Zemplén megye

ideális választásnak tűnik a változatos felszíninformái, valamint sokszínű mezőgazdasági termelésének köszönhetően.



18. ábra: Mintaterület  
Forrás: a szerzők szerkesztése

A fenti képen (18. ábra) a mintaterületen található települések láthatóak. A lakosságszámból becsült fűtési energiaigény függvényében kaptak színeket a települések. A továbbiakban is mindig a lakossági fűtési energiaigény kielégítésére törekszik a modell. Szépen kirajzolódik a mintaterületen található nagyobb és kisebb települések elhelyezkedése. A mintaterület kiválasztásánál mindig felmerül a kérdés, hogy természet-, vagy társadalom-földrajzi határokhöz igazodjon. Ennek meghatározásakor figyelembe kell venni, hogy az egyes megoldásokkal milyen területeket szabdalunk fel. Jelen esetben a biomassza források között nem számolunk az erőkkel, valamint a védett területeket sem vizsgáljuk, ezért nem okoz gondot pl. a Bükk „kettévágása”.



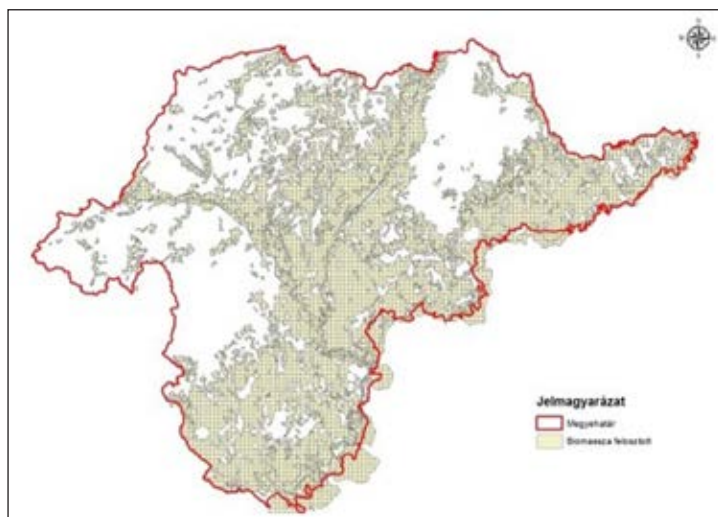
19. ábra: Másodlagos biomassza források  
Forrás: TeIR adatok alapján a szerzők szerkesztése

A biomassza forrásokat két csoportba oszthatjuk a szerint, hogy direkt energetikai célból termesztik őket (elsődleges biomassza), vagy a mezőgazdasági melléktermékeket kívánjuk egy kazánban hasznosítani (másodlagos biomassza). A mintaterületen elhelyezkedő másodlagos biomassza forrásokat a 19. ábra szemlélteti. Felhasználható mezőgazdasági melléktermékek lehetnek pl. búza, kukorica és napraforgó nem hasznosított részei. Elsődleges biomassza forrás lehet: záportározók és árvízi medrek területe, amelyeket például smaragdfa, enegiafű, energianyár, stb. is termesztethető.

### V.2.1. Adatbázis létrehozása

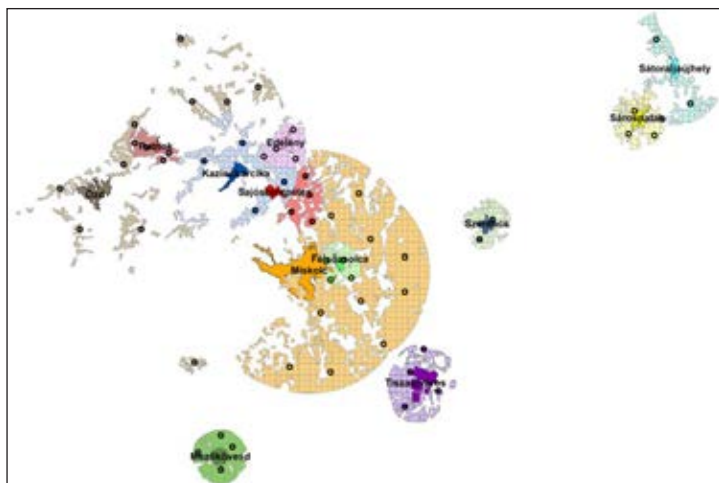
A forrásterületek digitalizálását elvégezhetjük egyesével saját kezűleg, vagy ha raszteres adatforrással rendelkezünk, akkor irányított vagy irányítatlan osztályozással, majd a kapott eredmény vektorizálásával. Célszerű az különböző forrásterületeket külön rétegeként kezelni és geoadatbázisba rendezni. Minden réteg attribútum táblájában rögzítjük, az adott területen termő növény – számunkra fontos részének a – hozamát és fűtőértékét.

A forrásterületeket 1 km<sup>2</sup>-es cellákra osztottam (20. ábra). Ezáltal könnyebben becsülhetjük meg az egyes területekről betakarítható biomassa mennyiségét. A megfelelő adatok birtokában az energiapotenciál becslés bármilyen területre elvégezhető.



20. ábra: Biomassa termő területek 1 km<sup>2</sup>-re felosztva  
Forrás: TeIR adatok alapján a szerzők szerkesztése

Próbaként, a modell futtatásra került kizárólag a nagyobb települések fűtési energiaigényének kielégítésére, amit a 21. ábra szemléltet. Szerencs és Mezőkövesd esetében megfigyelhető, milyen szép kör alakú puffer zóna rajzolódik ki forrásterületként, ami a településeket körbevevő mezőgazdasági területekkel magyarázható. Ózd esetében teljesen más a helyzet, itt kisebb szigetszerű polygonok kerültek meghatározásra forrásterületként. Ennek okai a környéken található erdők (amivel ebben az esetben nem számoltunk), valamint a védett területek elhelyezkedése.



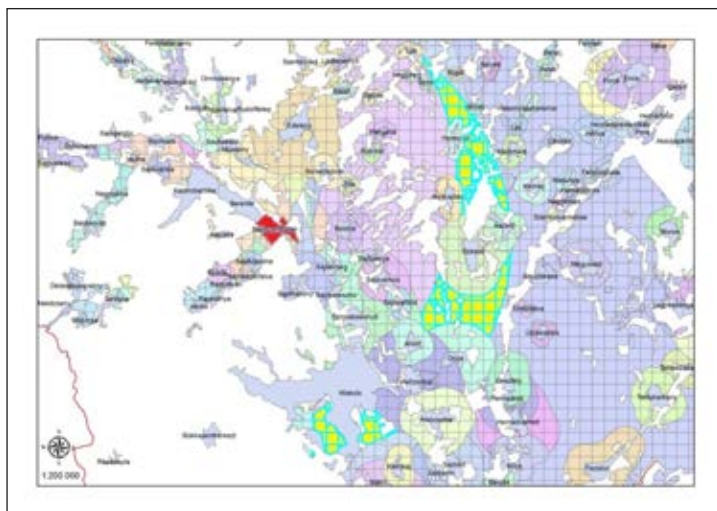
21. ábra: Próba-futtatás BAZ megye nagyobb települései esetén

*Forrás: a szerzők szerkesztése*

A 22. ábrán látható próba-futtatás egy hibára mutatott rá. A program alkalmas akár több száz település energiaigényének megfelelő forrásterületek keresésére is (nem jelentkeznek a duplikációk a forrásterületek között). Azonban ilyen nagy számú kielégítendő terület estében elfordulhat olyan eset, amikor az egyes települések egymás elöl viszik el a biomasszákat. Az alábbi képen Sajószentpéter szerepel pirossal jelölve és sárgával színezve és kiemelve a hozzá tartozó forrásterületek. Láthatjuk, hogy ebben az esetben is távol kerülnek a településhez rendelt forrásterületek, mert előzőleg a közel eső települések már lefoglalták. Ennek a problémának a megoldását többféleképpen oldhatjuk meg. A futtatás sorrendjét tetszőlegesen határozhatjuk meg:

- ⊕ települések energiaigénye
- ⊕ települések mérete (kistelepüléseknek kedvezek-e, vagy sem)
- ⊕ egyéb egyedi sorrendek





22. ábra: Próbaftuttatás a nagyobb települések energiaigényének kielégítésére  
*Forrás: a szezők szerkesztése*

Véleményem szerint nem életszerű, nagyszámú település egyidejű vizsgálata, de igény esetén figyelembe kell venni a torzító hatásokat. Mindenképpen fel kell tenni a kérdést a vizsgálat előtt, hogy:

- ⊕ mely területeket szeretném vizsgálni
- ⊕ a kisebb települések előnyt élveznek-e a nagyobbakkal szemben
- ⊕ ha a kistelepüléseknek kedveznek, akkor egyáltalán rendelkezésre áll-e ott a szükséges infrastruktúra

### V.3. Továbbfejlesztési lehetőségek

A21. ábrán szemléltetett probléma (a szigetszerű forráspolygonok megjelenése) kezelése mindenképpen megoldásra vár. Ilyen szintű széttagolódás esetén sokat veszítene a betakarítás költséghatékonysága. A jövőben vizsgálni fogom, hogy lehet az a lélektani határ, amely felett már le kell mondani egy-egy terület forrásként való megjelöléséről.

Ennek a problémának a megjelenése is azt mutatja számomra, hogy nem kell feltétlenül egy település teljes lakossági fűtési



energiaigényét biomassa energiaforrásból fedezni, mert egyes esetekben gazdaságosan nem gyűjthető be a szükséges mennyiség. Azonban kiegészítő rendszerként jó szolgálatot tehet, ez a megújuló – vagy talán pontosabban fogalmazva megújítható – energiaforrás.

Véleményem szerint fontos tényező a domborzat is. A későbbiekben a modellt szeretnénk alkalmassá tenni arra, hogy egy meglévő – biomassa fogadására alkalmas – erőmű körül olyan területeket ajánljon, ahová energiaültetvények telepíthetők. Ebben az esetben a domborzat vizsgálata kiemelt szerepet, mivel befolyásolja a telepíthető növények körét, valamint a betakarítást és a szállítást sem lehet egy adott lejtőszög fölött végezni. Járattervezés esetén a tehergépjárművek tekintetében is szerepet játszhat a domborzat, a jövőben erre is szeretnénk figyelmet fordítani.

Minden ilyen modell pontosságát nagyban befolyásolja, hogy milyen adatokból dolgozik. Az adatbázisok frissítése pedig egy véget nem érő feladatnak tudható be.

## **V.4. Felhasznált irodalom**

PÉCZELY GY. 2009: Éghajlatlan. – Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó  
LÉNÁRT CS. – TAMÁS J. – JUHÁSZ CS. – CIFER A. – SZABÓ A. 2003:  
Általános térinformatikai alapok. – Miskolc: Miskolci Egyetem



# VI. Az utazási idő modellezése térinformatikai módszerek felhasználásával

PÁLÓCZI GÁBOR<sup>24</sup>

## Absztrakt

*A közösségi közlekedés versenyképességének javítása társadalmi érdek, amely csak alapos helyzetfeltárással valósítható meg. Az infrastruktúrafejlesztéseket megalapozó megvalósíthatósági tanulmányok komplex módszertana, speciális és drága szoftverei nem elérhetőek a kisebb léptékű fejlesztések (pl. megállóhely áthelyezés, útvonalmódosítás) hatásainak elemzésére, valamint a jelenlegi szolgáltatási kínálat értékelésére. A probléma megoldására térinformatikai eszközök használatát javasoljuk, amelyet egy mintaterületen alkalmazva ismertetünk. A kidolgozott módszertan open-source alkalmazások, valamint az állami kezelésben lévő téradatbázisok felhasználásával igen költséghatékony elemzési lehetőséget kínálnak.*

**Kulcsszavak:** közlekedés, vasút, közút, GIS, versenyképesség

## VI.1. Bevezetés

A társadalmi–gazdasági fejlődéssel megváltozó életvitel az utazással szemben támasztott igényeinket mennyiségi és minőségi szempontból is átalakítja. A gyorsabb és rugalmasabb közlekedés iránti igény maga után vonja a személygépkocsi használat további térnyerését, amely súlyos pénzügyi és környezeti terheket jelent globális és lokális szinten is. Az üvegház gázok emissziója által okozott globális felmelegedés, a jelentős lég- és zajszennyezés, forgalmi torlódások során elvesztegetett idő – csak a legfontosabbakat említve – összességében olyan egészségügyi, környezeti és pénzügyi károkat okoznak, amelyek közvetetten visszahatnak a közlekedők életszínvonalára is. Sajnos ez a közvetett negatív visszahatás nem tudatosul az emberekben, vagy nem jelenik meg lényeges döntési

---

<sup>24</sup> Geográfus, doktorjelölt, Társadalomföldrajzi és Területfejlesztési Tanszék, Debreceni Egyetem, paloczig@gmail.com

szempontként. A környezettudatos szemlélet térnyerése elősegítheti azt, hogy a kisebb környezeti terhelést jelentő közlekedési eszközöket egyre többen részesítsék előnyben. Napjainkban a közgondolkodásban mindez még igen esetleges, ezért különösen nagy hangsúlyt kellene fektetni arra, hogy a személygépkocsi alternatívái vonzóbbá váljanak szubjektív (pl.: javuló biztonságérzet a kerékpárosoknak) és objektív (pl.: rövidebb utazási idő csúcsidőben közösségi közlekedéssel, mint személygépkocsival) szempontból is.

A hazai közösségi közlekedés egyik problémája az, hogy a vasúti és közúti (egykori Volán társaságok) közlekedés érdemben csak egymással képes versenyezni, ugyanis csak kivételes esetekben képes ésszerű (gyorsabb/olcsóbb/kényelmesebb) alternatívát biztosítani az egyéni (motorizált) közlekedéssel szemben. Emiatt az utasok jelentős hányada csak valamilyen kényszer (gépkocsi hiánya) vagy speciális előny (ingyenes vagy kedvezményes menetjegy) miatt használja a közösségi közlekedést. A közösségi közlekedés fenntartható finanszírozása érdekében szükség volna a fizetőképes keresletet jelentő, manapság döntőrészt személygépkocsit használók megnyerésének. Mindez csak a vasúti és közúti közösségi közlekedés érdemi kooperációjának (pl.: összehangolt átszállások, közös bérlet- és jegyrendszer, egységes utastájékoztatás) megvalósulása esetén válna lehetővé. Aminek köszönhetően a meglévő infrastruktuális viszonyok között is képes lehetne magasabb színvonalú ellátást biztosítani a rendelkezésre álló szűkös erőforrások dacára is.

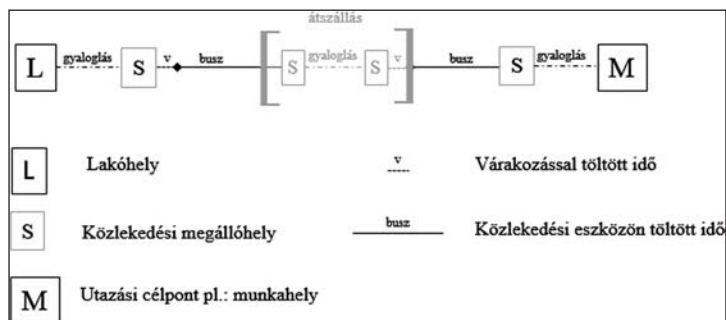
## **VI.2. A közösségi közlekedés időtér modellezése**

A közösségi közlekedés versenyképesség javítása nem képzelhető el a közlekedési infrastruktúra és menetrendek helyzetfeltáró értékelése nélkül. Az elemzés egyik kulcsfontosságú részének kell lennie az utazási időtér szemléletű modellezésének, amely költséghatékony módon térinformatikai szoftverek segítségével is megvalósítható. A dolgozatban egy olyan térinformatikai módszertani keretet és arra épülő elemzés kerül ismertetésre, amely sematikus alkalmazható viszonylag kis költséggel egy utasorientált módon optimalizált közlekedési rendszer helyzetfeltáró vizsgálatához is.

### VI.2.1. A modellezés módszertana

A közösségi közlekedés teljes utazási folyamatának időigénye jelentősen meghaladhatja a helyközi utazási eszköz menetrendjében közölt értéket. Ugyanis a lakóhelyen a megállóhely megközelítése mind gyalogosan, mind kerékpárral jelentős időt igényelhet. Az utazási célpont (munkahely, oktatási intézmény stb.) elérése a vonzasközpontban szintén jelentős mértékben megnöveli az utazási időt. Csak akkor kaphatunk valós képet a közösségi közlekedés és az egyéni közúti közlekedés (személygépkocsi) versenyképességi viszonyairól, ha a teljes utazás folyamatát modellezzük, ezért a modellezés során a teljes utazási folyamat modellezését végeztük el.

Ahelyközi tömegközlekedésmodellezése során a szerzők különböző utazási fázisokat különböztetnek meg. PRILESZKY I. (2002) szerint legalább hét – időtartammal becsülhető – momentuma van a közösségi közlekedési eszközzel megvalósított utazásnak. A modellezésünk során törekedtünk érvényesíteni a legfontosabb tényezőket (PÁLÓCZI G. 2013). Prileszkyhez hasonló megközelítéssel viszonyul Salonena és Toivonena a tömegközlekedés utazási idejéhez, azonban a fel- és leszállási idővel nem számolnak (SALONENA, M. – TOIVONENA, T. 2013; 23. ábra).



23. ábra: A teljes utazási folyamat közösségi közlekedéssel

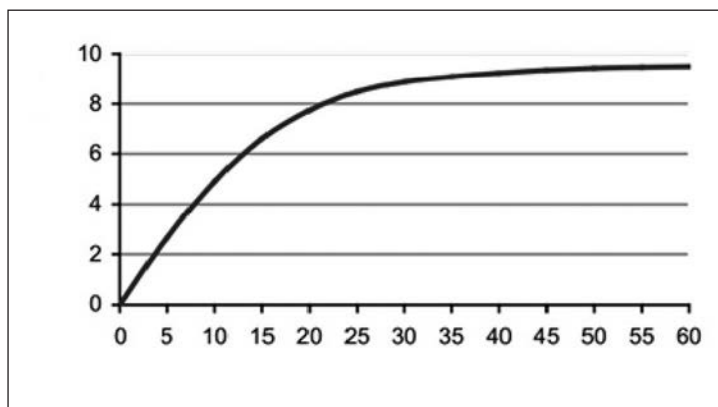
Forrás: SALONENA, M. – TOIVONENA, T. 2013 alapján a szerző szerkesztése

A közlekedési megállóhelyek és a lakóhely illetve utazási célpont között leküzdendő távot az ArcGIS 10.1 térinformatikai szoftver felhasználásával az ún. útpufferes eljárással alkalmazásával állapítottuk meg. Az útpufferes eszköz egy távolság–költség elemzésnek tekinthető

(JERMANN, J. 2004)<sup>25</sup>. A modellben a valódi utcahálózatot raszterként leképezve meghatároztuk külön-külön az adott településen minden egyes raszterből a legközelebbi autóbusz, illetve vasúti megállóhelyet. Az úthálózat minden egyes raszterjéhez hozzárendeltük a legközelebbi megállónevét és távolságát. Ezáltal becsülhető, hogy az adott utcafronthoz tartozó házakban lakók melyik autóbusz ill. vasúti megállóhelynél szállnak fel elméletileg, ha valamilyen okból Debrecenbe utaznak.

A feltételeztük, hogy az adott raszter és a legközelebbi megálló közötti távolságot gyalogosan teszi meg az utas. A gyaloglási sebesség modellezése a nemzetközi szakirodalom forrásai szerint tág intervallum szerint paraméterezhető (JÄPPINENA, S. et al. 2013), azonban Weidmann áttekintő munkája szerint a 4,8 km/h széles körben elfogadott (WEIDMANN, U. 1993), így munkánkban is ezt tartottuk irányadónak.

A megállóhelyre érkezés és a közlekedési eszközre való felszállás között eltelt idő a várakozási idő. Természetesen az utasok a várakozási idő minimalizálására törekednek, amelyet Schwarze egy tapasztalati függvény segítségével írt le. Megfigyelései szerint a járatkövetés függvényében az utasok legfeljebb 10 percet várakoznak a megállóhelyen – feltételezve, hogy a járat menetrendszerűen közlekedik (SCHWARZE, B. 2005, 24. ábra).



24. ábra: A várakozási idő és a járműkövetés ütemének összefüggése

Forrás: SCHWARZE B. 2005

25 [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027\\_TED5/ch01s04.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_TED5/ch01s04.html)  
– 2016. 10. 09.

A tömegközlekedési eszközön töltött utazási időként a menetrendben feltüntetett adatokat vettük figyelembe, így az esetleges késésekkel sem tudtunk kalkulálni, amely jelentősen befolyásolhatná az eredményeket.

A modell lehetőséget biztosít arra, hogy helyközi közlekedés mellett a helyi közlekedést is használjon az utas, ilyenkor a hivatalos menetrendek alapján a megállók valós elhelyezkedése és a két jármű közti menetrendi összehangoltság, követési rend figyelembevételével meghatároztuk az átszállási időt.

Végül útpufferes módszerrel kiszámítottuk közösségi közlekedési megállóhely és az utazási célpont közötti gyaloglás időigényét, amelyet ún. elgyaloglási időnek neveztünk.

A vizsgálatban az adatokat a MÁV-Start és a Volán társaságok online menetrendkeresője, valamint a DKV honlapján elérhető menetrend szolgáltatta<sup>26</sup>. A rágyaloglási vizsgálatához szükséges közúthálózati GIS adatbázist a szabadon felhasználható Openstreetmap biztosította<sup>27</sup>. Az adatgyűjtés 2013 őszén zárult.

Az elemzés során a népesség eloszlását nem állt módunkban figyelembe venni, ugyanis erre vonatkozó statisztikai adat nem volt elérhető. Feltehetően a városközpontban a sűrűbb beépítésnek köszönhetően azonos útszakaszra több lakos jut, mint a település szélén. A népsűrűség települési szinten belüli eltérése az urbanizáltabb, sűrűbb belvárosi beépítéssel rendelkező települések esetében jobban befolyásolja eredményeinket.

A népsűrűség, illetve a potenciális utazóközönség számának figyelembe vétele már a kapacitás-tervezéséhez, illetve közösségi közlekedés kihasználtságának vizsgálatához jelenthet alapot. A népsűrűségi adatok elemzési lehetőségeire kiváló példát szolgáltat egy stockholmi esettanulmány a közösségi kerékpárkölcsonzés utazási időre gyakorolt hatásairól (JÄPPINENA, S. et al. 2013).

---

26 <http://www.mav-start.hu/>; [http://ujmenetrend.cdata.hu/uj\\_menetrend/volan/](http://ujmenetrend.cdata.hu/uj_menetrend/volan/);  
<http://www.dkvh.hu/hu/>

27 <http://www.openstreetmap.org>; <http://download.geofabrik.de/europe/hungary.html>

## VI.2.2. A vizsgálati terület földrajzi kiterjedése

A teljes utazási folyamat időigényének modellezésére két olyan települést választottunk ki Debrecen vonzáskörzetében, amelyek a térség településhálózati, közlekedésföldrajzi viszonyait némiképp prezentálják. Törekedtünk arra, hogy mindkét település vasúton és közúton egyaránt elérhető legyen, valamint Debrecent különböző forgalmi tengelyeken közelítse meg, ezáltal a helyi és helyközi közforgalmú közlekedés átszállási lehetőségei így általánosíthatóak legyenek. A vizsgálat célkitűzésének megfelelően nem törekedtünk jellegzetes szuburbanizált település vizsgálatára.

Az első vizsgált település Hajdúböszörmény volt, amely tipikus halmaztelepülés, Hajdú-Bihar megye második legnagyobb városa megközelítőleg 32 ezres lakosságszámával. Az autóbuszvonalak fonódásának és a Hajdúböszörményből induló autóbuszvonalaknak köszönhetően időben igen gyakori utazási lehetőség biztosított Debrecenbe. Az autóbúszmegállók mind Debrecent, mind Hajdúböszörményt jól feltárják. A Tiszaörs–Debrecen vasúti mellékvonal vasútállomása a településen belül excentrikus fekvésű. A vasútvonal Debrecent délnyugatról megkerülve a belvárostól délre fekvő Nagyállomás végállomásig tart. A város belterületén a Tócsóvölgy megálló említhető, melynek elégtelen helyi közlekedési kapcsolatai és a fő utasvonzó létesítményektől való jelentős távolsága alacsony kihasználtságuvá teszik (1. táblázat).

település	közúti távolság (km)	napi járatkínálat (db)		út idő (min)	
		vasút	autóbusz	vasút	autóbusz
Hajdúböszörmény	20	10	80	29	33
Téglás	23	23	52	23	44

2. táblázat: A vizsgált települések közlekedési kapcsolatainak néhány jellemzője Debrecen irányába

*Forrás:* az online menetrendkeresők alapján a szerző gyűjtése

Téglás Debrecentől északra közúton 23 km-re, a 4-es főút és a 100-as számú vasúti fővonal mellett fekvő 6500 fős kisváros. Az

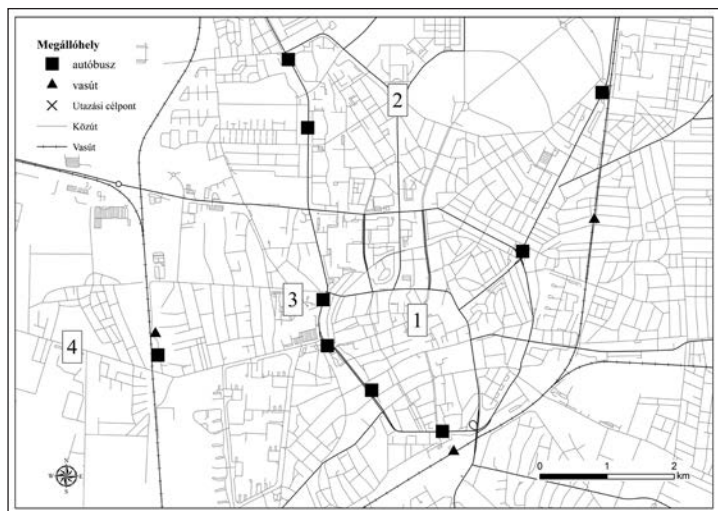


autóbuszjáratok nagyobb járatszámukkal és több megállóhelyükkel kínálnak jobb szolgáltatást, azonban az útidő közel kétszerese a vonaton mérhetőnek. Árnyalja az adatokat a korábbi kérdőíves felmérésünk, miszerint az utazóközönséget a vasútállomás excentrikus fekvése mellett a gyakori késések és a vonaton tapasztalható biztonságérzet is visszatartja.

A várakozási idő szempontjából is több ellátási típust reprezentálnak a vizsgált települések. Hajdúböszörményből Debrecen felé reggel 6 és 7 óra között a helyközi autóbuszok követési ideje átlagosan 6 perc, a modell alapján az utasok 2 percet várakoznak átlagosan, vasúti utazás esetében a kétórás követési időnek megfelelően pedig 10 percet (SCHWARZE, B. 2005). Téglás esetében az autóbusz 10 perces követési rendjének megfelelően 4 perc várakozás, vasúton 8 perc várakozás az irányadó. Az elemzésünk eredményét a hipotetikus várakozási idők oly mértékben meghatározták volna, hogy jelen publikációban eltekintettünk a várakozási időtől a helyközi megállóhelyen. (Az átszállások alkalmával a helyközi és helyi közlekedési menetrendek összehangolatlanságát természetesen számításba vettük.)

### VI.2.3. Az utazási célpontok Debrecenben

A vizsgálatunk során Debrecen vonzásközponti szerepkörét négy úticéllal reprezentáltuk. A belváros földrajzi középpontjában a Kossuth tér a belvárosban található munkahelyeket, oktatási intézményeket és szolgáltatásokat szimbolizálja (25. ábra). Az ábrán: 1) A Debreceni Egyetem Egyetem téri campusa a Klinikákkal (2) kiegészülve Észak-Alföld legjelentősebb oktatási intézményét és legmagasabb szintű egészségügyi szolgáltatóját jelképezi, mindemelett foglalkoztatási szerepe is kiemelkedő. A Kenézy Gyula Kórház (3) egészségügyi szolgáltató és foglalkoztatási szerepköre jelentős. A Határ Úti Ipari Park (4) figyelembe vételét excentrikus, a közösségi közlekedés térpályáitól távoli elhelyezkedése indokolja.



25. ábra: A hipotetikus utazási célpontok és a közösségi közlekedési megállóhelyek elhelyezkedése Debrecenben

*Forrás:* az Openstreetmap adatai felhasználásával a szerző szerkesztése

### VI.3. A rágyaloglási viszonyok a vizsgált településeken

Az Észak-magyarországi Közlekedési Központ Zrt. (korábban Hajdú-Volán Zrt.) által nyújtott szolgáltatásról elmondható, hogy a közúti közforgalmú közlekedés általános jellemzőinek megfelelően több megállási hellyel nagyobb tárja fel a belterületet. A rugalmas vonalvezetésének köszönhetően a településközpontokat is érinti, amelynek köszönhetően a lakosság jelentős része 15 perces gyaloglással megközelítheti valamely megállóját (3. táblázat).

A rágyaloglási adatok szempontjából markáns különbségek nem említhetők a vasútállomások megközelíthetősége szempontjából, jellemzően a településeken belül periférikus fekvésűek. Tégláson az autóbusz megállóhelyek Hajdúböszörményhez hasonló mértékű területi feltárást biztosítanak, azonban az autóbusz és vasút területi ellátottságánem mutat olyan szélsőségeket. Az autóbusz megállóhelyek legfeljebb 20 percen belül elérhetőek a település bármelyik részéről.

A vasútállomástól – köszönhetően a település kisebb méretének – 30 percnél távolabb található településrész mérete marginális.

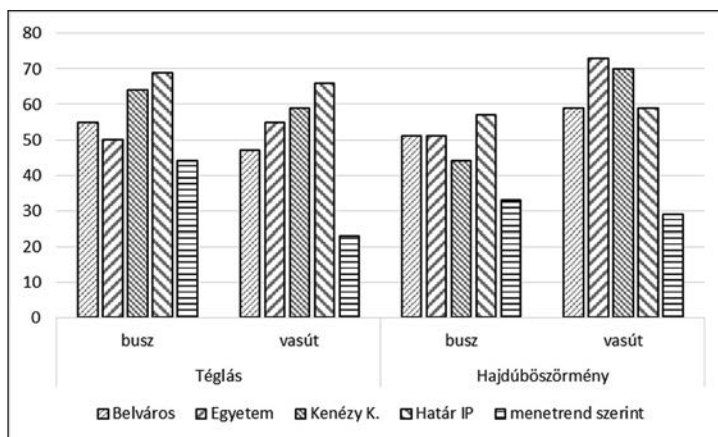
perc	Hajdúböszörmény		Téglás	
	vasút	autóbusz	vasút	autóbusz
–5	2%	21%	6%	30%
6–10	6%	31%	14%	34%
11–15	12%	19%	24%	22%
16–20	21%	11%	22%	14%
21–25	24%	8%	19%	0%
26–30	17%	7%	10%	0%
30–	22%	3%	5%	0%

3. táblázat: A vizsgálati terület rágyalogási viszonyai a települések úthálózatának százalékában

Forrás: a szerző számítása

### VI.3.1. Az eredmények értékelése

A közösségi közlekedés menetrendszerinti utazási idejénél az utasoknak jelentősen hosszabb utazási idővel kell számolniuk (26. ábra). Téglás esetében a 23 perces helyközi (nettó) vasúti utazási idő a rágyalogás és a debreceni helyközi utazási idő miatt a Határ Úti Ipari Park esetében közel 70 perc, vagyis háromszoros különbségről számolhatunk be. Az utazási idő jelentős mértékben függ az utazási célpont Debrecenben való elhelyezkedésétől is. Hajdúböszörmény esetében az utazási célponttól függően 10–15 perc, Téglás esetében akár 20 perces különbséggel is számolhatnak az ingázók. A vasút és autóbusz hálózat eltérő területi feltárásának megfelelően az autóbuszos és vasúti utazási idő között is jelentős különbségek vannak. A rágyalogási értékek mindezt már előrevetítették (3. táblázat), azonban Debrecenben a helyi és helyközi közlekedési eszközök közötti átszállási kapcsolatok száma és minősége tovább tagolja a két közlekedési ág versenyképességi viszonyait. A legjelentősebb relatív versenyképességi változást Téglás példája szolgáltatja. A helyközi utazási idő esetében a vasút kiemelkedő előnyét jelzi, azonban a teljes utazási idő szempontjából már sokkal kiegyenlítettebb a helyzet.



26. ábra: Az utazási idő alakulása a modell és a menetrend szerint helyi és helyközi közösségi közlekedéssel reggel 6 és 7 óra közötti indulással, percben

*Forrás: a szerző szerkesztése*

## VI.4. Összegzés

A vizsgálat eredményei rávilágítottak arra, hogy a vasúti és közúti közösségi közlekedés versenyképességi összevetése során nem elégséges a (nettó) helyközi utazási idő figyelembevétele, hanem mindenképpen a teljes utazási folyamat modellezése szükséges. A közösségi közlekedés – különösen a vasút – versenyképességének javításában nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a helyi és helyközi közlekedés közötti átszállási lehetőség kivitelezésére, valamint a menetrendek összehangolására. A vasúti megállók kedvezőtlen fekvéséből következő versenyhátrányt mérsékelni lehetne az utasok kerékpárhasználatának elősegítésével, ezáltal a megállók megközelítési ideje jelentősen csökkenhetne.

Továbbá fontos kiemelni, hogy a térinformatikai eszköztár alkalmas kisléptékű közlekedésfejlesztési elképzelések hatásainak modellezésére akár ingyenes, open-source (pl. QGIS) szoftverek és szabadon felhasználható adatbázisok (Openstreetmap) felhasználásával minimális költségekkel.

Jelen kutatás továbbfejlesztésére számos lehetőség kínálkozik. Egyrészt a területhasználati tényezők (munkahelyek, szolgáltatások,

lakosság) pontosabb figyelembevétele jelenthetné. Például a vonzáskörzeti lakosság térbeli eloszlásának modellbe emelése a valós közlekedési igények pontosabb közelítését eredményezhetné. Másrészt a gyaloglás alternatívájaként a kerékpározás megközelítést is érdemes volna modellezni.

A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

## VI.5. Irodalomjegyzék

- JÄPPINENA, S. – TOIVONENA, T. – SALONENA, M. 2013: Modelling the potential effect of shared bicycles on public transport travel times in Greater Helsinki: An open data approach. – *Journal of Transport Geography* 43, pp. 13–24.
- JERMANN, J. 2004: GIS-basiertes Konzept zur Modellierung von Einzugsbereichen auf Bahn-Haltestellen. – Zürich: ETH, 5 p.
- PÁLÓCZI G. 2013: A teljes utazási idő területi különbségei Debrecen térségének példáján. – In. JÓZSA K. – NAGY GY. – DUDÁS R. (szerk.): *Geográfus Doktoranduszok XIII. Országos Konferenciája*. – CD kiadvány. – Szeged
- PRILESZKY I. 2002: A szolgáltatási színvonal és a hatékonyság meghatározó tényezői és összefüggései a közforgalmú közlekedésben. – *Városi Közlekedés* (6): pp. 334–341.
- SALONENA, M. – TOIVONENA, T. 2013: Modelling travel time in urban networks: comparable measures for private car and public transport. – *Journal of Transport Geography* 31, pp. 143–153.
- SCHWARZE, B. 2005: *Erreichbarkeitsindikatoren in der Nahverkehrsplanung*. – Dortmund: Institut für Raumplanung, 52 p.
- WEIDMANN, U. 1993: *Transporttechnik der Fussgänger*. – Zürich: ETH IVT, 110 p.



## VII. Webes adatgyűjtés lehetőségei az Airbnb vizsgálatában

BOROS LAJOS<sup>28</sup> – DUDÁS GÁBOR<sup>29</sup> – PÁL VIKTOR<sup>30</sup>

### Absztrakt

*Az infokommunikációs technikák világgazdaságra gyakorolt hatásának egyik megnyilvánulása a megosztáson alapuló közösségi gazdaság („sharing economy”) kialakulása és térnyerése. A „sharing economy” jelentőségét mutatja, hogy az elmúlt 15 évben a megosztáson alapuló üzleti modellt követő startup cégek több mint 11,5 milliárd dollár befektetést kaptak és a legjelentősebb szereplői közül mint pl. az Airbnb globális méretű szereplőkké váltak. Tanulmányunkban a legjelentősebb közösségi szállásmegosztó szolgáltatást nyújtó vállalkozás, az Airbnb budapesti megjelenésével és városon belüli térbeliségével foglalkozunk. Munkánk során manuális és automatizált adatgyűjtésre és kvantitatív adatelemzési módszerekre építettünk és GIS alapú térképi ábrázolási módszer alkalmazásával ábrázoltuk az Airbnb térbeliségét, valamint elemeztük a budapesti Airbnb árviszonyok alakulását és összehasonlítjuk a hotelkínálattal, illetve annak árviszonyaival is.*

**Kulcsszavak:** Airbnb, közösségi gazdaság, rövid-távú szálláskiadás, GIS, webes adatgyűjtés

### VII.1. Bevezetés

Napjaink technológiai és társadalmi változásai következtében egyre nagyobb teret hódít az úgynevezett „sharing economy”, azaz a közösségi gazdaság, ami az interakciókra építő web 2.0 által kínált lehetőségekre való megváltoztatja a kínálatot és a fogyasztói szokásokat. Mindezek a változások rövid idő alatt óriási bevételű cégek létrejöttét eredményezte – nem egy esetben komoly konfliktusokat, vitákat okozva a hagyományos és új piac szereplők között. A sharing economy

---

28 Egyetemi adjunktus, SZTE TTIK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, borosl@geo.u-szeged.hu

29 Tudományos munkatárs, MTA KRTK RKI ATO Békéscsaba, dudasgabor5@gmail.com

30 Egyetemi docens, SZTE TTIK Gazdaság- és Társadalomföldrajz Tanszék, pal.viktor@geo.u-szeged.hu

elterjedését elsősorban az internetes és mobiltechnológiák fejlődése, az ehhez kapcsolódóan egyre olcsóbb és gyorsabb kommunikáció segítette. Ez lehetővé tette, hogy a kihasználatlan erőforrásokat, piaci lehetőségeket az emberek közvetlenül megosszák egymással, kiiktatva a hagyományos közvetítő platformokat, intézményeket, lerövidítve a tranzakciók időtartamát (PWC 2015; ZERVAS, G. et al. 2016). A közösségi gazdaság népszerűvé válása gyors növekedést tett lehetővé a területen megjelent vállalatoknak, amelyek működése kiterjed a személyszállítás, a szállásadás, a hirdetések, a hitelezés és finanszírozás, a használati eszközök kölcsönzése vagy éppen a munkaerőpiac területére is.

A közösségi gazdaság egyik legismertebb, legnagyobb képviselője a 2008-ban alapított Airbnb, amely teljes lakások, vagy szobák kiadását segíti elő, alapvetően rövid távra, turisztikai céllal. Az Airbnb mára már több mint 30 millió vendéget szolgál ki, és az értéke ismert hotelláncokét is meghaladja. Ez a közösségi szállásadó oldal hazánkban is gyorsan terjed, nem csupán versenytársat teremtve a hagyományos szállásadó szektornak, hanem átalakítva az ingatlanpiacot is, hiszen a rövid és hosszabb távú ingatlankiadás kerülhet konfliktusba, és az albérlők kiszorulhatnak egyes városrészekből az Airbnb miatt. Budapesten ma már több mint 7000 lakást vagy szobát kínálnak e közösségi szállásadó rendszeren belül – ami mutatja a folyamatok átfogó jellegét.

A sharing economy területén bekövetkező gyors változások miatt eddig viszonylag kevés tanulmány foglalkozott a közösségi gazdaság működésével, hatásaival vagy terjedésével – különösen igaz ez a közösségi szállásadás területére. A kérdéskör vizsgálata igen nehézkes, hiszen a tranzakciók döntően az informális szektorban történnek a szürke- és feketegazdaságot (a be nem jelentett szállásadás) erősítve. Ennek következtében a hivatalos adatbázisok hiányosak és a legtöbb esetben nem tartalmazzák a folyamatok vizsgálatához elengedhetetlen adatokat. Tanulmányunk célja, hogy bemutassuk, hogy a webes adatgyűjtés milyen lehetőséget biztosít az Airbnb budapesti vizsgálatában.; hol koncentrálódnak az Airbnb szállások Budapesten? Emellett azt is vizsgáljuk, miként viszonyulnak egymáshoz az Airbnb és a szállodák árai a mintaterületként választott V. és VIII. kerületben?



## VII.2. Alkalmazott módszerek

A közösségi szállásadás vizsgálata igen nehézkes a hivatalos adatbázisok hiányosságai, valamint a szürke- és feketegazdaság (a be nem jelentett szállásadás) kiterjedt volta miatt. Így mindenképp saját adatgyűjtésre volt szükség a jelenség vizsgálatához. A kutatás során a megfelelő adatbázisok hiányában vizsgálatunkat, a nemzetközi szakirodalomban is elfogadott internetes adatgyűjtésre (LAW, R. et al. 2010, 2011; EDELMAN, B. – LUCA, M. 2014; CHOI K-H. et al. 2015; DUDÁS G. et al. 2016; ZERVAS, G. et al. 2016) alapoztuk.

Az adatgyűjtéshez kapcsolódóan felmerült néhány nehezen, vagy egyáltalán nem áthidalható probléma, dilemma, amelyek befolyásolják az eredmények értelmezését is. Fontos kérdés az adatgyűjtés időpontja, valamint az, hogy milyen időpontra kérdezzük le az információkat. Minden adatgyűjtésben csak a lekérdezett időpontban elérhető (szabad) szálláshelyek jelennek meg – azaz az adatbázisok nem tartalmazhatják az összes olyan szálláshelyet, amelyik része az Airbnb kínálatának. Emellett fontos, hogy hány napra kívánunk foglalni: minél többre, valószínűleg annál kevesebb lesz a megjelenített szálláshelyek száma, hiszen kiesnek azok, amelyek a kért időtartam alatt akár csak egyetlen napra is foglaltak. Az árak tekintetében a járulékos költségek (pl. takarítás) ára változhat szállásonként, vagy szállásadónként, ami befolyásolja a végső fizetendő költséget. A szállodai árakkal való összehasonlításban lényeges kérdés a kategória és a szobatípus kiválasztása. Jelleget tekintve az apartmanszállások hasonlítanak a leginkább a lakásmegosztásban kínált szállásokhoz, ugyanakkor apartmanokból jóval kevesebbet kínálnak, mint hagyományos szállodai szobából, így a statisztikai összehasonlítás nem lehetséges, vagy csak komoly korlátokkal valósítható meg (pl. nem biztos, hogy van értelme a területi minták összehasonlításának). A szállodai szobákat összehasonlítási alapként használva kérdéses, hogy hány csillagos szálláshelyekkel versenyeznek az Airbnb-s lakások, szobák? Itt fontos figyelmebe vennünk, hogy az Airbnb felületén kínált lakások méretütről (szobaszám) függően más-más kategóriával, szállodai szobatípussal versenyeznek. Kompromisszumos megoldásként a középkategóriás

(3 csillagos) szállásokkal való összevetés tűnik a legmegfelelőbbnek – figyelembe véve, hogy egyrészt a szállodák kategóriái országonként változó tartalmat takarnak, illetve hogy egy-egy kategórián belül is nagy színvonalbeli különbségek lehetnek. Az árakat tekintve is a 3 csillagos szállások tűnnek az Airbnb-hez legközelebb állónak, és az elemszám nagysága is lehetőséget nyújt az összehasonlításra. Ugyanakkor azt nem szabad elfelejteni, hogy a szálloda és a közösségi szállásadás által kínált férőhelyek eltérő jellemzőkkel, szolgáltatásokkal, előnyökkel-hátrányokkal rendelkeznek, így a mechanikus, csak az árra fókuszáló összehasonlítás félrevezető lehet. A területi információk gyűjtésénél pedig lényeges az elérhető adatok (koordináták) pontatlansága, ami a vizsgálatok hibahatárát növeli.

A fentiek figyelembe vételével vizsgálatunk során két különböző volumenű adatgyűjtést végeztünk eltérő időpontokban. Az első esetben a vizsgálati terepeinknek Budapest turisták által kedvelt V. kerületét (Belváros-Lipótváros), valamint az újonnan dzsentrifikálódás jeleit mutató (KOVÁCS Z. et al. 2013; CZIRFUSZ M. et al. 2015) VIII. kerületet (Józsefváros) választottuk. Ebben a két kerületben kérdeztük le a hotelszoba árakat és az Airbnb szállásárakat. A vizsgálat során az Airbnb adatok megszerzése érdekében 2015. szeptember 7 és 2015. október 26 között nyolc adatfelvételt végeztünk. A lekérdezések a nyolc hét során a hétfői napokon voltak és a 2015. november 2.-i hétre vonatkoztak<sup>31</sup>. A szállodai szobaárak adatait is a fenti időintervallumban kérdeztük le, azonban az automatizált adatfelvétel következtében itt naponta volt az adatfelvétel. A második esetben kibővítettük a mintaterületet és egész Budapestre vonatkozó Airbnb adatokat gyűjtöttünk le. A nagy adattömeg, valamint a korlátozott erőforrásaink következtében egy adatfelvételt hajtottunk végre 2016. június elsején és a lekérdezett adatok 2016. augusztus 19.-i napra vonatkoztak.

Az Airbnb-n található szállásárakat a [www.airbnb.com](http://www.airbnb.com)

---

31 A november 2.-i hét minden napjára külön lekérdeztük a szállásárakat (pl. bejelentkezés november 2.-án, a kijelentkezés november 3.-án). Az adatfelvétel során egy főre foglaltuk és szállásonként a legolcsóbb árat vettük figyelembe. Az elemző részben a hét napjainak szállásárait átlagoltuk és az aggregált adatokat használtuk a további elemzés során.

internetes oldalról, míg a hotelek által kínált szobaárak forrásául egy metakereső oldalt ([www.skyscanner.com](http://www.skyscanner.com)) használtunk<sup>32</sup>. Az adatok egy részét egy internetes keresőmotor segítségével automatizált módon kérdeztük le, és a keresőmotor elkészítéséhez az iMacros szoftvert használtuk. Ez a program az általunk megadott paraméterek alapján (utazók száma, érkezési- és indulási időpont, a szállás helye, stb.) automatikusan lekérdezte az adatokat a honlapról ([www.skyscanner.com](http://www.skyscanner.com)), és azokat egy adatbázisba mentette. Az adatok másik részét manuálisan kérdeztük le az Airbnb felületéről. Az automatizált adatfelvétel lehetővé tette, hogy a hotelek esetében napi szinten rögzítsük a szobaárakat, azonban a vizsgálatban csak a három vagy annál több csillaggal rendelkező hoteleket vettük figyelembe. Az adatok lekérdezése és adatbázisba rendezése után a térképi megjelenítést Regiograph és ArcGIS szoftverek segítségével, míg a statisztikai számításokat az SPSS programmal végeztük el.

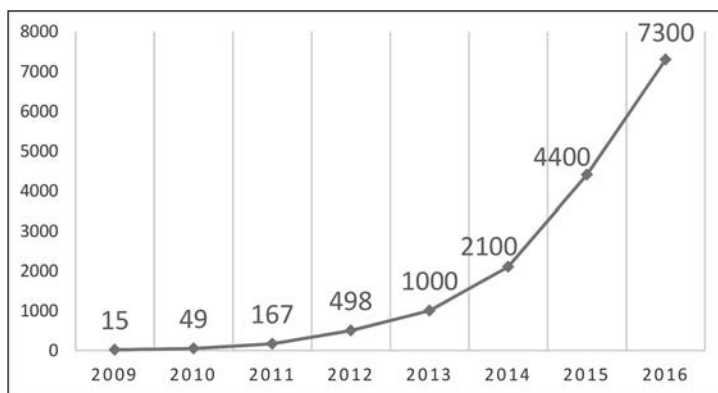
A közösségi közlekedési megközelíthetőség vizsgálatnál a szálláshelyek legközelebbi metrómegállótól való távolságát vettük alapul. A távolságok meghatározásához a térinformatikai szoftvereink segítségével Voronoi térképeket készítettünk. E módszer lényege, hogy a síkban a szabálytalanul elhelyezkedő pontjaink köré (esetünkben a metrómegállók) olyan sokszögeket szerkesztettünk, amelyek belső pontjai közelebb vannak a kérdéses ponthoz (metrómegálló), mint az összes többi kiválasztott ponthoz. E térképek segítségével lehatároltuk, hogy az egyes szálláshelyek, mely metrómegállóhoz vannak legközelebb légvonalban, és ezután meghatároztuk a metrómegállók és a hozzájuk legközelebbi szálláshelyek távolságát.

---

32 Fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy természetesen nem a Skyscanner az egyetlen internetes kereső felület. Ilyenek még például az online utazási irodák (pl. Expedia, Orbitz, stb.) vagy a további metakereső oldalak (Trivago, Tripadvisor, stb.) is. Az összehasonlító lekérdezések alkalmával azonban a skyscanner.com felülete bizonyult a leginkább felhasználóbarátnak, lehetőségünk nyílt kerületi bontásban lekérdezni a szállásokat, valamint a webfelület információtartalma is a legmegfelelőbb volt számunkra a vizsgált oldalak közül.

### VII.3. A közösségi szállásadás Budapesten

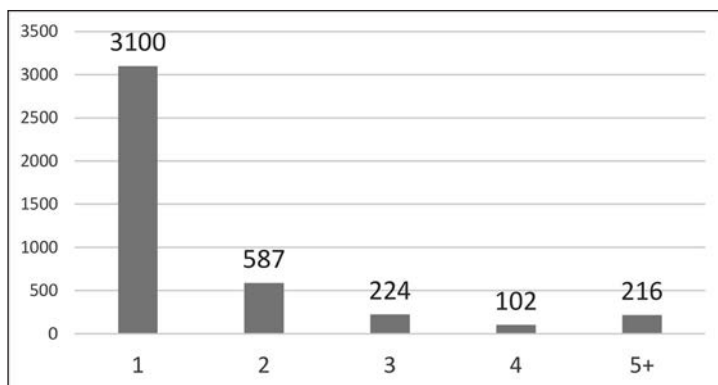
A közösségi szállásadás az utóbbi időben egyre jelentősebb piaci részt szerez a hagyományos szállásadással szemben nemcsak külföldön, de napjainkban Magyarországon is. Az AIRDNA adatai alapján a Budapesten hirdetett Airbnb szállások száma is dinamikus növekedést mutat (27. ábra) és 2016 augusztusában már kb. 7280 listázott aktív szálláshely és 4260 aktív host volt a magyar fővárosban. Budapesten az Airbnb szállások 85 százaléka teljes lakás, 14 százaléka privát szoba és 1 százaléka közös szoba (AIRDNA 2016). Mindemellett azonban az AIRDNA adataiból az is körvonalazódni látszik, hogy Budapesten többségben vannak azok a hostok akik egy szállást menedzselnek (28. ábra), azonban figyelemre méltó az 5 és annál több ingatlant kezelő hostok száma, ami azt mutatja, hogy bizonyos egyének nagyüzemben áltak rá a rövid-távú szálláskiadásra az Airbnb felületén.



27. ábra: Az Airbnb szállások számának alakulása Budapesten

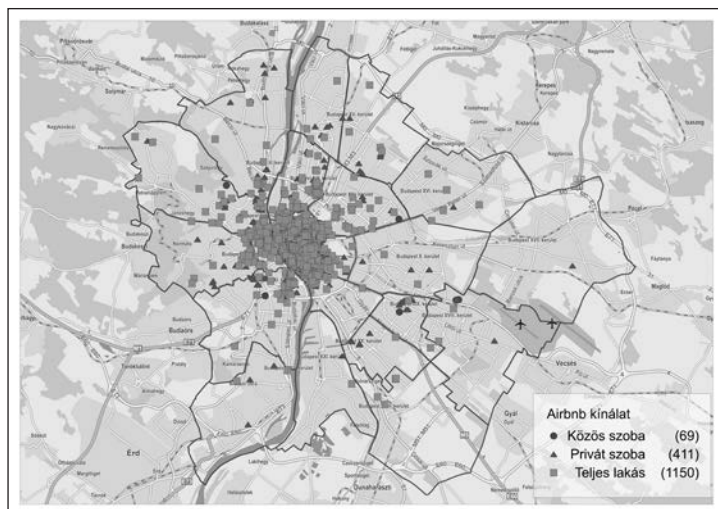
Forrás: az AIRDNA 2016 alapján a szerzők szerkesztése

## VII. The estimation of the impact of urbanization on climate and extreme weather phenomena



28. ábra: A hostok által menedzselt Airbnb szállások száma Budapesten  
Forrás: az AIRDNA 2016 alapján a szerzők szerkesztése

A budapesti Airbnb szállások térbeli eloszlása alapján megállapíthatjuk (29. ábra), hogy a szállások döntően a középső – turisták által kedvelt – kerületekben mutatnak nagyobb sűrűséget. A vizsgálatunk időpontjában (2016. augusztus 19) az 1630 szállásból az V. kerületben 258 db, a VI. kerületben 276 db, a VII. kerületben 353 db, míg a VIII. kerületben 184 db volt a budapesti Airbnb kínálatból. Ezek a budapesti eredmények eltérő területi koncentrációt mutatnak a korábbi nyugati városokban végzett kutatásokhoz képest, amelyek szerint a legtöbb Airbnb szállás kívül esik a legfontosabb szállodakoncentrációk területén (GUTTENTAG, D. 2015), így új területeket is bevon a turizmus működésébe, és a városon belüli szállások egyfajta dekoncentrációját valósítja meg. Ugyanakkor hozzá kell tennünk, hogy ez a hatás vélhetően függ a városok történelmi fejlődési útjától, városszerkezetétől, így elsősorban ott valósulhat meg, ahol a belvárosban gyengébb a lakósfunkció, így kevés a kiadható ingatlan.



29. ábra: Az Airbnb kínálata Budapesten (2016. augusztus 19)

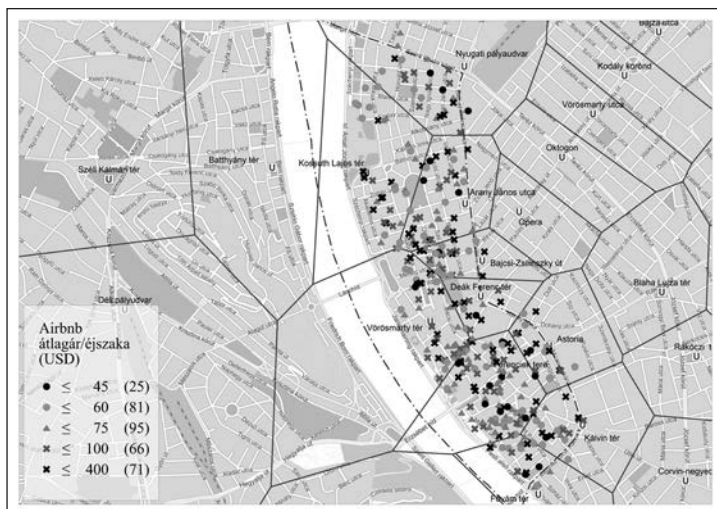
*Forrás: a szerzők szerkesztése*

## VII.4. A hotelszobaárak és az Airbnb árak alakulása Budapeset V. és VIII. kerületében

Kutatásunk során Budapesten belül két kisebb mintaterületre is fókuszáltunk és összehasonlítottuk az V. illetve a VIII. kerületben a szállodák által kínált szobaárakat, valamint az Airbnb-n kiadó szállások árait. A vizsgálat időpontjában (2015. november 2.-i hét) az V. kerületben 338 Airbnb szállás és 46 hotel, míg a VIII. kerületben 136 Airbnb szálláshely és 27 hotel kínált szolgáltatást.

Az V.kerületi szállások térbeli eloszlása alapján megállapíthatjuk (30. ábra), hogy viszonylag egyenletesen oszlanak el a kerületen belül, és nagyobb sűrűséget is elsősorban a kerület középső és déli részén mutatnak. A 30. ábra alapján az is jól körvonalazódik, hogy a drágább szállások elsősorban a kerület középső részén helyezkednek el, míg olcsóbb, 60 amerikai dollár alatti szállásokat a kerület déli és északnyugati részén találhatjuk.

## VII. The estimation of the impact of urbanization on climate and extreme weather phenomena



30. ábra: Airbnb árak Budapest V. kerületében (Voronoi térkép)  
Forrás: a szerzők szerkesztése

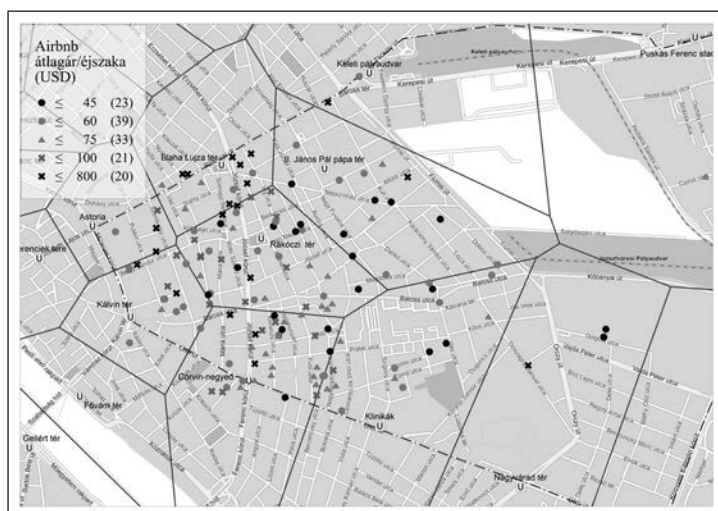
A józsefvárosi szállások térbeli eloszlása (31. ábra) a kerület nagyságából, valamint a szállások kisebb számából adódóan eltérő képet mutat az V. kerulettől. Itt elsősorban egy nyugat-kelet irányú megoszlás figyelhető meg, és a nagyobb szállássűrűség a kerület nyugati felén – elsősorban a József körút környékén és azon belül – rajzolódik ki, és ahogy haladunk keleti irányban kifelé a városközpontból, a szállások száma, ára és sűrűsége is jelentősen csökken. Jól látható az is, hogy az Airbnb-n kínált szállások döntő többsége 60 dollárnál nem drágább, és a drágább szállásárak is elsősorban a Blaha Lujza tér körül összpontosulnak.

A kutatás során az Airbnb felületéről lekérdezett adatok tartalmazták az egyes szállások GPS koordinátáit<sup>33</sup>, ami a térbeliség vizsgálata mellett lehetőséget biztosított számunkra, hogy adatainkon letezteljük, hogy kimutatható-e összefüggés az Airbnb szállások és a hotelszobák árai és azok elhelyezkedése, valamint a közösségi közlekedéssel – esetünkben a metró - való megközelíthetőség között.

33 A lekérdezett koordináták csak 100–150 méteres sugarú körben mutatják a szállás lokációját, mert az Airbnb felületén a szálláskiadók védelmében nem a szállások pontos helye van feltüntetve.



Ennek vizsgálatára térinformatikai szoftverekkel Voronoi térképeket szerkesztettünk, amelyek lehatárolták, hogy az egyes szállások melyik metrómegállóhoz vannak a legközelebb. Az eredményeink azt mutatták, hogy ametrómegállótól való távolság a hotelszobák árait nem befolyásolja (0,21-es korreláció) egyik mintaterületen sem. Hasonlóan nem mutatható ki összefüggés az Airbnb feltüntetett árak és azok metrómegállótól való távolságaik között sem (−0,16-os korreláció), ami vélhetően arra vezethető vissza, hogy a vizsgált mintaterületek sűrű közlekedési hálózattal ennek következtében pedig jó elérhetőséggel rendelkeznek.

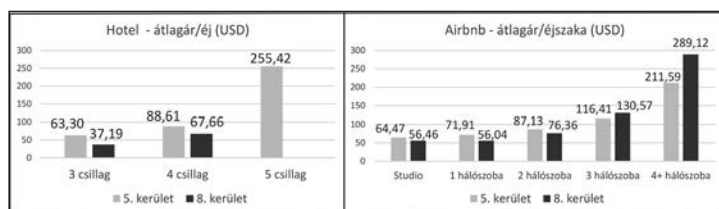


31. ábra: Airbnb árak Budapest VIII. kerületében (Voronoi-térkép)  
Forrás: a szerzők szerkesztése

Az Airbnb szállások és a hotelek térbeli elhelyezkedése átfedést mutat, így az Airbnb-n kínált szállások is döntően ott összpontosulnak, ahol jelentősebb hotelkínálat mutatkozik (BOROS L. et al. 2016). A térbeliség mellett a két üzletmodell által kínált árakat hasonlítjuk össze (32. ábra), akkor azt tapasztalhatjuk, hogy a 3 csillagos szállodaárak mindkét kerületben alacsonyabbnak bizonyultak, mint az Airbnb-n kínált studio vagy 1 hálószobás szállások árai, viszont a 4 csillagos szállodák árainál, már az Airbnb szállások bizonyultak olcsóbbnak. Fontos azonban megemlíteni, hogy a 2 hálószobás



Airbnb árak vélhetően a 4 csillagos szobaárakkal versenyeznek, azonban figyelembe kell venni, hogy a 2 hálósobás lakásokban akár 5-6 vendég is megszállhat, így ha az 5-6 vendég fogadására alkalmas lakások átlagárait hasonlítjuk a 4 csillagos hotelárakhoz, akkor sokkal jobban megéri Airbnb-n foglalni, hiszen a vendégszám növekedésével a szobaárak csak minimálisan nőnek, így a szállásdíj is osztdódik, ami sokkal olcsóbbá teheti az Airbnb szállásokat a hotelekkel szemben.



32. ábra: A hotelek és az Airbnb által kínált szállások átlagár alapján

*Forrás: a szerzők szerkesztése*

## VII.5. Összefoglalás

Eddigi eredményeink alapján elmondható, hogy a közösségi szállásadás olyan tömegjelenség, amelyről a megfelelő módszerek felhasználásával igen sok adatot lehet gyűjteni, és ez alkalmassá teszi a matematikai-statisztikai és a térinformatikai elemzésekre. A weboldalakról történő adatgyűjtés más kutatásokban alkalmazott metodikáját kíséreltük meg adaptálni az egyik legdinamikusabban fejlődő közösségi gazdasági forma, az Airbnb elterjedtségének vizsgálatánál. Az adatok lényegében a szálláshelyek koordinátái, illetve azok árai pontszerűen jeleníthetők meg különféle alaptérképeken. Ez az ábrázolás megmutatja, hogy hol sűrűsödnek a kereskedelmi és az üzleti célú (magán) szálláshelyek, illetve arra is, hogy milyen összefüggés mutatható ki ezek árviszonyai között. Az eredmények azt is megmutatják, hogy az Airbnb-n kínált szállások a turisztikailag népszerű helyeken jelennek meg, jelentős konkurrenciát támasztva ezzel a szállodaláncoknak. Ez nem csak az érintett hotelek számára jelent nagy kihívást, hanem a kerületi illetve

a fővárosi önkormányzat, vagy éppen a magyar állam számára is, hiszen a közösségi szállásadásból jelentősen kevesebb adó folyik be, mint amennyit a hagyományos hotelek fizetnek.

A kutatás térinformatikai szempontból folytatható újabb indikátorok bevonásával. Ezek középpontjában az ingatlanpiac állhat, hiszen a tapasztalatok szerint az Airbnb nagymértékben átformálja mind az ingatlanok adásvételét és árviszonyait, mind a bérleti (albérleti) piacot. E jelenségek vizsgálata azonban csak akkor lehetséges, ha sikerül valós – és dinamikus adattartalommal rendelkező – ingatlandatabázist alkalmazni, illetőleg olyat, amely a valósághoz legközelebb álló képet mutatja a bérleti, illetve albérleti árakról. Ez alapján lehet megvizsgálni, hogy van-e összefüggés az Airbnb elterjedése és az ingatlanpiaci folyamatok között.

## VII.6. Irodalomjegyzék

- AIRDNA – AIRBNB DATA AND ANALYTICS 2016: [https://www.airdna.co/city/hu/budapest?report=hu\\_budapest](https://www.airdna.co/city/hu/budapest?report=hu_budapest) – 2016.08.19.
- BOROS L. – PÁL V. – DUDÁS G. 2016: A budapesti közösségi szállásadás vizsgálata térinformatikai módszerekkel. – In: BALÁZS B. (szerk.): Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában VII. – Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó, pp. 99–106.
- CHOI, K-H. – JUNG, J. – RYU, S. – KIM, S-D. – YOON, S-M. 2015: The relationship between Airbnb and the hotel revenue: In the case of Korea. – Indian Journal of Science and Technology 8 (26): pp. 1–8.
- CZIRFUSZ M. – HORVÁTH V. – JELINEK CS. – PÓSFAI ZS. – SZABÓ L. 2015: Gentrification and rescaling urban governance in Budapest-Józsefváros. – Intersections. East European Journal of Society and Politics 1 (4): pp 55–77.
- DUDÁS G. – BOROS L. – PÁL V. – PERNYÉSZ P. 2016: Mapping cost distance using air traffic data. – Journal of Maps 12 (4): pp 695–700.
- EDELMAN, B. – LUCA, M. 2014: Digital Discrimination: The Case of Airbnb.com. – Harvard Business School working Paper 14-054

VII. The estimation of the impact of urbanization on climate  
and extreme weather phenomena

- GUTTENTAG, D. 2015: Airbnb: disruptive innovation and the rise of an informal tourism accommodation sector. – *Current Issues in Tourism* 18 (12): pp. 1192–1217.
- LAW, R. – DENIZCI GUILLET, B. – LEUNG, R. 2010: An analysis of the lowest fares and shortest durations for air-tickets on travel agency websites. – *Journal of Travel and Tourism Marketing* 27 (6): pp. 635–644.
- LAW, R. – LEUNG, R. – LEE, H. A. 2011: Temporal Changes of Airfares Toward Fixed Departure Date. – *Journal of Travel and Tourism Marketing* 28 (6): pp. 615–628.
- KOVÁCS Z. – WIESSNER, R. – ZISCHNER, R. 2013: Urban renewal in the inner city of Budapest: Gentrification from a post-socialist perspective. – *Urban Studies* 50 (1): pp. 22–38.
- PWC – PRICEWATERHOUSECOOPERS 2015: The sharing economy. Consumer Intelligence Series. – <http://www.pwc.com/us/en/industry/entertainment-media/publications/consumer-intelligence-series/sharing-economy.html> – 2016. 05. 23.
- ZERVAS, G. – PROSERPIO, D. – BYERS, J. 2016: The Rise of the Sharing Economy: Estimating the Impact of Airbnb on the Hotel Industry (January 27). – Boston U. School of Management Research Paper (16)



## VIII. Térinformatika a vidékfejlesztésben: a GUIDE@HAND okostelefonos alkalmazás

MÁRKUS ZSOLT LÁSZLÓ<sup>34</sup> – SZKALICZKI TIBOR<sup>35</sup>

### Absztrakt

*Az okostelefonos alkalmazások különösen hatékony információs csatornaként használhatók a marketingben és a vidékfejlesztésben, hiszen ezek az eszközök egyre több kiránduló embernek ott lapulnak a zsebében, van beépített helymeghatározó rendszerük, és a könnyű hordozhatóságuk is képessé teszi őket arra, hogy a szükséges információ a megfelelő helyen és időben jusson el a felhasználókhoz. Az előadás célja a GUIDE@HAND okostelefonos alkalmazásnak, mint turisztikai marketing eszköznek a bemutatása, amely segítheti a felhasználóit turisztikai attrakciók, illetve térségek megismerésében. Az alkalmazás előre letölthető tartalommal, offline interaktív térképekkel támogatja a tájékozódást, és így a felhasználója az alkalmazást hangos GPS-es útikalauzként használva ismerkedhet meg egy-egy turisztikai desztináció múltjával és jelenével. A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a GUIDE@HAND mára egy olyan széles körben használható alkalmazás családdá vált, aminek mintegy 60 tagja érhető el az alkalmazásboltokban, és felhasználói látogatóként és lokálpatriótaként egyaránt otthonosan érezhetik magukat egy múzeumban, egy idegen településen vagy egy fesztiválon.*

**Kulcsszavak:** Turizmus, okostelefonok, GPS, mobil fejlesztés, kulturális örökség, vidékfejlesztés, marketing, digitális megjelenítés

### VIII.1. Bevezetés

Digitális korunkban az Internet és az infókommunikációs technológiák megváltoztatták a mindennapi életünket és szokásainkat. Ma már szinte sehol sem tudunk megenni ezen szolgáltatások és

---

34 Osztályvezető, eLearning Osztály, MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet, markus.zsolt@sztaki.mta.hu

35 Műszaki informatikus, tudományos főmunkatárs, eLearning Osztály, MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet, szkaliczki.tibor@sztaki.mta.hu

eszközök nélkül, beleértve a munkát, otthoni időtöltést, nyaralást, stb. A turisztikai szektorban is tapasztalhatjuk, hogy a digitális tartalmak a XXI. század turizmusában kulcsfontosságú eszközökké váltak. Lehetővé teszik, hogy a hagyományos idegenvezetési eljárásokat átültsük az új digitális eszközökön futó alkalmazásokba.

A modern turisták egy új generációhoz tartoznak, „az infókommunikációs generációhoz”, akik új innovatív eszközöket használnak a kommunikációra. A turizmus fejlesztésének egyik lehetséges iránya, hogy új turisztikai tartalmak készüljenek korszerű eszközökre. Ahhoz, hogy napjaink választ megadhassuk azoknak a turistáknak az informálásához, akik a hagyományos eszközök helyett innovatív okostelefonos alkalmazásokat használnak, digitális tartalmakra alapuló új turisztikai szolgáltatások használatára van szükség. A szolgáltatások alapja a helyi örökség és értékek kihangsúlyozása helyfüggő tartalmak, innováció és többnyelvű megoldások révén figyelembe véve az új turisták „érzékenységet”.

A GUIDE@HAND gyökerei a 2005-ben kezdődött CityGuide projektig nyúlnak vissza, amelynek az ötlete a Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetének (MTA SZTAKI) eLearning Osztályán merült fel. Az osztály a projektben a rendszer fő fejlesztőjeként és koordinátoraként vett részt. Az elkészült rendszer az utazás előkészületi fázisában alap utazási információkat szolgáltatott webes felületen keresztül, és ezáltal segítséget nyújtott az utazási cél kiválasztásában. Amikor az utazó megérkezett egy számára új városba, akkor az akkori mobil eszközön (abban az időben kölcsönözhető PDA-t alkalmaztunk mobil eszközként) megjelenő tartalom nyújtott számára magabiztosságot és otthonosságot a tájékozódásban. A projektben az informatikai fejlesztés mellett komoly tartalomfejlesztésre is sor került, amelynek keretében közel 200 hasznos hely (Points of Interest, POIs) került feldolgozásra minden projektben résztvevő magyar városban (Pécs, Sopron és Eger). A tartalomfejlesztés során minden hasznos helyhez három nyelven (magyarul, angolul és németül) készült szöveges, hangos és videó információ.

A projekt befejezése után az MTA SZTAKI fejlesztői elkészítették a turisztikai mobil alkalmazás következő generációs változatát. Az új alkalmazás PNA eszközökön Windows CE platform alatt futott.

Budapesti vezetett sétákat tartalmazott, és kiemelt helyekről nyújtott hasznos információkat. A projektek egyik legfontosabb tapasztalata az volt, hogy a célcsoport nem volt felkészülve ennek a szolgáltatás orientált technológiának a használatára. A felhasználók idegenkedtek az akkori mobil eszközöktől, mert nem tudták, hogyan használják őket. Ebben az időben a meglehetősen összetett mobil alkalmazás fejlesztés számára a technológiai feltételek is komoly korlátokba (memóriavesztés, CPU kapacitás, GPS pontatlanság, stb.) ütköztek. Sok erre vonatkozó visszajelzést is begyűjtöttünk a felhasználóktól. Mindezek feldolgozása után arra következtettünk, hogy előnyben részesítik az előre definiált túrák alternatíváját, a kevesebb információt, és nem kívánnak vesződni a saját túrájuknak a helyi lehetőségekből való összeállításával. A navigációs eszközök elterjedése után a GPS támogatással integrált okostelefonok növekvő száma volt tapasztalható, amely a turisták számára új szolgáltatások elkészítését tette lehetővé.

## **VIII.2. A GUIDE@HAND szolgáltatás**

A korábbi projektekben szerzett tapasztalatokat felhasználva, az MTASZTAKImárteljesenönállóankezdettleegyújfejlesztési projektbe korszerű okostelefonos és webes platformokra alapozva, a korábbi technológia megújításával és a vezetett sétákra való összpontosítással. Megjelentettük a következő generációs szolgáltatásunkat, amelyet GUIDE@HAND-nek neveztünk el (MÁRKUS Zs. L. – WAGNER B. 2011).

### **VIII.2.1. A GUIDE@HAND szolgáltatás**

A GUIDE@HAND alkalmazás olyan okostelefonos eszközökön érhető el, amelyek az utazó helyét pontosan meghatározó GPS támogatással rendelkeznek (33. ábra). A legfontosabb különbségek a fent leírt projekt és az új projekt között az alábbiak:

- ⊕ Az alkalmazás a felhasználók személyes eszközeire (okostelefonokra) került, így annak kezelése nem okoz számukra gondot.
- ⊕ Az eszközök fejlettségi szintje megfelel a szolgáltatás minőségével szemben támasztott igényeknek.

Az alkalmazás a legelterjedtebb mobil platformokon (iOS és Android) okostelefonokon és táblagépeken egyaránt elérhető. A Windows alapú változat fejlesztés alatt van, megjelenése hamarosan várható.

### Az alkalmazás alapfunkciói

A GUIDE@HAND hangos, vezetett sétáinak az a célja, hogy a látogatók más szemmel tekinthessenek az új vagy már ismert helyekre, tárgyakra, motívumokra és szórakozva, kalandozva fedezhessék fel környezetük múltját és jelenét. Tartalomfejlesztő szakértőket bevonva olyan sétákat terveztünk, amelyeknek az időtartama nem több, mint három óra. A séták használata során a felhasználók egy település vagy egy régió látnivalóiról és látványosságairól offline térképet használva önállóan szerezhetnek hasznos ismereteket.



33. ábra: Képernyőképek a GUIDE@HAND alkalmazásból

Hangos útikalauzként elegendő csak zsebre vágni a készüléket, mivel az felfedezés közben úgyszólván látványosságtól látványosságig vezeti az utazót. Minden látványosság (leírások és azok hangjai, képei), illetve további érdekes történet automatikusan a megfelelő helyen és időben jut el a felhasználóhoz a GPS-es helymeghatározásnak köszönhetően.



A felhasználók a GUIDE@HAND alkalmazásba előre letöltött, offline térkép segítségével mindig megtalálják aktuális helyzetüket is. Ha kedvük tartja, képekben és szövegben is követhetik és visszanézhetik az elhangzott információkat. A látogatók a séta közben saját ritmusukban haladhatnak, bármikor megszakíthatják és folytathatják a város vagy régió megismerését.

A látványosságok önállóan is felfedezhetők a „Barangolás” funkcióval és az interaktív térkép segítségével. Ha a turista megközelít egy látványosságot, akkor automatikusan hangzanak el róla a legfontosabb információk, majd ezt követően akár több, a látnivalóhoz kapcsolódó történetet is meghallgatható.

A GUIDE@HAND segítségével a felhasználó számos, az aktuális helyzetéhez közel lévő egyéb hasznos turisztikai szolgáltatás közül választhat. Például: éttermeket, szállodákat, szórakozóhelyeket, üzleteket jeleníthet meg a térképén. A GUIDE@HAND használatával nem csak a turista érezheti magát otthonosan egy idegen városban, a régmúlt idők történeteivel megfűszerezett séták sokszor egy lokálpatriótának is felejthetetlen élményt nyújtanak! A GUIDE@HAND segítségével tájékoztathatjuk a turistákat a hozzájuk térben és időben közel eső eseményekről is.

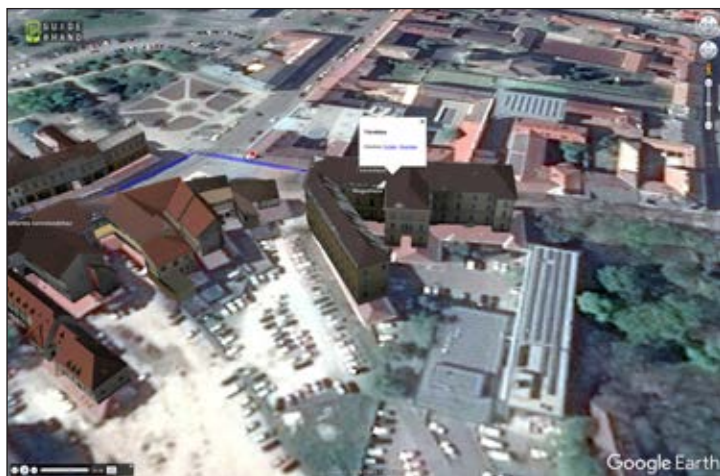
### Tartalommegosztás közösségi web oldalakon

A térkép használata során a program automatikusan követi, hogy használója merre jár. Útközben bármikor megörökítheti élményeit (fotózhat, szöveges és hangjegyzetet készíthet), amelyeket aztán egy komplex csomag formájában megoszthat másokkal. Útja végeztével feltöltheti ezt a csomagot a GUIDE@HAND weboldalra, és egy webes szolgáltatásnak köszönhetően újra átélheti az utazást egy 3D térkép, illetve úgy mesélhet róla barátainak, mintha ők is ott jártak volna.

Az alkalmazás azt is megengedi, hogy a rendelkezésre álló turisztikai tartalmakat (látnivalókat, POI-kat, sétákat) külön-külön megosszuk közösségi oldalakon (Facebook, Twitter). Az alkalmazásban egy másik szolgáltatásának a használatával a POI-k (látványosságok, szolgáltatások, stb.) értékelhetők, és lehetőség van a mások által írt értékelések megtekintésére is.

### Webes szolgáltatások

A megújult GUIDE@HAND portál (<http://guideathand.com>) lehetőséget biztosít a felhasználóinak, hogy megtekintsék az ajánlott vezetett séták leírásait, útvonalát és látványosságait, megismerhessék egy település vagy régió szolgáltatásait (éttermek, szórakozóhelyek, üzletek, stb.). A weboldal felhasználóinak arra is van lehetőségük, hogy 3D-s térképek használatával virtuális sétát tegyenek az utazásuk előtt (34. ábra). A felhasználók azokat a rögzített élmény útvonalakat is kezelhetik, amelyeket az okostelefonos alkalmazással készítek és töltöttek fel az alkalmazás hivatalos weboldalára.



34. ábra: Virtuális séta, Miskolc

### Útvonaltervezés

Az alkalmazás egyik új szolgáltatásának köszönhetően, speciálisan előkészített turisztikai térképes tartalom és útvonal adatbázis felhasználásával, lehetőséget nyújt tetszőleges két pont között olyan útvonal tervezésére, amely turista útvonalak mentén halad (35. ábra). Az útvonal végpontjait kétféleképpen lehet megadni:

- ⊕ POI listából, az alkalmazásban tárolt POI-k közt lehet útvonalat tervezni (35. ábra).

- ⊕ Térképről, a térkép tetszőleges két pontja kijelölhető!



35. ábra: Útvonaltervezés kezdőpontjainak kiválasztása POI listából

A tervezés végén a javasolt útvonal térképen megtekinthető és a későbbi előkeresést megkönnyítendő el is menthető (36. ábra). A tervezésnél többféle optimalizálási lehetőséget lehet használni:

- ⊕ Legrövidebb út keresése. Ennek segítségével a két pont között a legrovidebb utat lehet megkeresni.
- ⊕ Legrövidebb út keresése súlyozva. A súlyozás lehetővé teszi, hogy az útvonaltervező a földrajzi távolságon kívül egyéb tényezőket, pl. a szintkülönbséget is figyelembe vegyen az optimális út meghatározásához.



36. ábra: Útvonaltervezés eredménye két pont között

A turisztikai kirándulások útvonalának tervezésénél fontos szempont a tervezett út hosszán kívül az útvonal szintvonalas grafikonja is, amelyre vonatkozóan szintén kap a felhasználó részletes információkat.

### VIII.3. Tartalomfejlesztés

A szolgáltatás új modellt és távlatokat nyújt a turizmus kulcsszereplőinek (pl. már működő kisvállalkozásoknak), hogy újra felhasználják a meglevő digitális tartalmaikat, és esélyt adjon új szereplőknek (start-up cégeknek) és helyi szolgáltatóknak, hogy támogassák és vezessék a látogatókat és a turistákat egy adott turisztikai desztináció híres történelmi, régészeti, stb. látnivalói és látványosságai között.

Az egyre szélesebb körben elterjedő alkalmazás nélkülözhetetlen eleme a jó minőségű turista tartalmak biztosítása is. Megfelelő minőségű tartalom elsősorban már régóta eredményesen működő szakmai tartalomfejlesztő partnerek és tartamszolgáltatók bevonásával állítható elő. A hazai tartalomfejlesztés mellett másik fontos cél, hogy minél több országban és városban állítsunk elő tartalomcsomagokat az érdeklődő turisták számára, mindenekelőtt

Európában. Ezek a tartalomsomagok lehetővé teszik, hogy a látogatók egy adott területtel a tematikus alkalmazásainkon keresztül ismerkedjenek meg. Az MTA SZTAKI a céljainak eléréséhez a meglévő partnerei mellett olyan szakmai tudással és kapcsolatokkal rendelkező partnereket és szolgáltatókat keres folyamatosan, akik tartalomfejlesztés területén működnének közre a GUIDE@HAND szolgáltatások területi bővítésében.

### VIII.3.1. A hangos, vezetett séták elméleti háttere

A hangos, vezetett séták<sup>36</sup> irányított gráffal<sup>37</sup> reprezentálhatók. Az irányított gráf csúcsai különböző eseményeket képviselnek, amelyeket a tartalomfejlesztő rögzít, szerkeszt, ill. véglegesít mobil eszközökön offline módon, a webes Tartalom Csomag Fejlesztő Eszközzel pedig online módon szerkeszthetők. A végeredmény a GUIDE@HAND okostelefonos alkalmazásban jelenik meg. A Tartalom Csomag Fejlesztő Eszköz a fejlesztési fázis valamennyi lépését támogatja azért, hogy jól kidolgozott, irányított sétákat lehessen előállítani. A következő lista az esemény gráf lehetséges elemeit tartalmazza:

- ⊕ *Esemény01*: Ez az esemény akkor következik be, amikor a turista megközelít egy GPS koordinátát. Az objektum tulajdonságai az alábbiak:
  - GPS koordináták;
  - aktivációs sugár (az adott helyet milyen távolságban kell megközelíteni az esemény aktiválásához).
- ⊕ *Esemény02*: Ez az esemény kezdeményezi egy POI megjelenítését. Az objektum tulajdonságai az alábbiak:
  - a POI egyedi azonosítója.

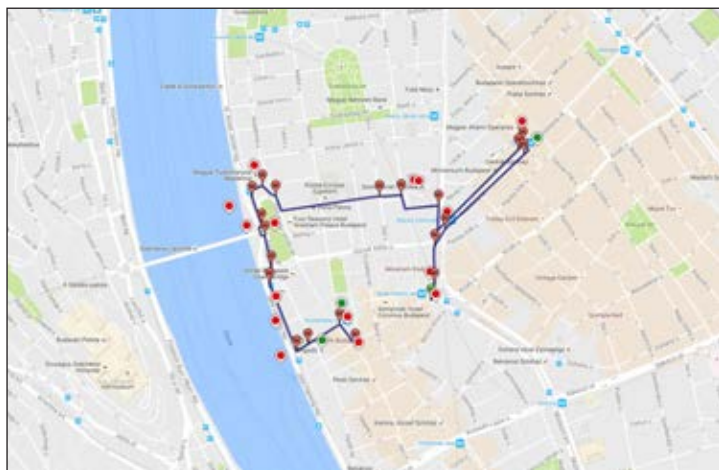
---

36 Egy séta csúcsok és élek olyan alternáló sorozata, amely egy csúccsal kezdődik és végződik, ahol minden csúcs szomszédos azokkal az élekkel, amely megelőzi és követi őt a sorozatban, és ahol a csúcsok, amelyek megelőznek vagy követnek egy élt, az él végpontjai (WEISSTEIN, E. W. 2016).

37 A matematikában és a számítástudományban az irányított körmentes gráf (directed acyclic graph, DAG) egy olyan irányított gráf, amely nem tartalmaz irányított köröket. Csúcsok és irányított élek gyűjteménye alkotja, minden él úgy köt össze két csúcsot egymással, hogy nincs mód arra, hogy egy tetszőleges  $v$  csúcsból elindulva, és követve az élek sorozatát, újból visszakerüljünk a  $v$  csúcsba (THULASIRAMAN, K. – SWAMY M. N. S. 1992)..

- ⊕ *Esemény03*: Ez az esemény kezdeményezi egy navigációs hang lejátszását. Az objektum tulajdonságai az alábbiak:
  - a hang állomány egyedi azonosítója.
- ⊕ *Esemény04*: Ez az esemény kezdeményezi egy kérdés megjelenítését, a hozzá tartozó több lehetséges válasszal együtt. Az objektum tulajdonságai az alábbiak:
  - a kérdés egyedi azonosítója;
  - lehetséges válaszok;
  - mutató a következő eseményre (válaszonként).

A séta teljes útvonalát az események felhasználásával lehet összeállítani. Egyes események automatikusan fordulnak elő útközben (*Esemény02*, *Esemény03*), míg más események csak a felhasználói interakció révén aktiválódnak (*Esemény01*, *Esemény04*). Van olyan esemény, ami a felhasználó számára észrevétlenül következik be (*Esemény01*), mások ugyanakkor jól észrevehetőek (például *Esemény02* típusú esemény esetén az alkalmazás megjeleníti az összes információt, ami a látnivalóhoz kapcsolódik). A 37. ábra egy vezetett séta elkészítését mutatja a Tartalom Csomag Fejlesztő Eszköz térképes nézetében.



37. ábra: Példa vezetett sétára



### **VIII.3.2. A tartalomfejlesztés folyamata**

A korábbi séta fejlesztések során megszerzett tapasztalataink alapján elkészítettük a saját GUIDE@HAND-es tartalomfejlesztés módszertanunkat és létrehoztunk egy saját eljárási szabályrendszert. Ezek használata az offline okostelefonos és az online Tartalom Csomag Fejlesztő Eszköz alkalmazásával együtt garantálja a további tartalmak fejlesztésének a hatékonyságát és magas minőségét.

A fejlesztési folyamat az aktuális elvárások függvényében változhat, és függ a tartalomfejlesztő tapasztalatától és háttérétől is. Az új tartalomfejlesztőket az első sétájuknak, mint „pilot” sétának a fejlesztésben a korábbi tapasztalataikra alapozva az alkalmazásfejlesztő csapat tudja támogatni.

Többnyelvű séta fejlesztésének alkalmával először egy alap (általában magyar) nyelvi verzió kerül véglegesítésre és publikálásra, a fejlesztőknek utána már csak a vezetett séta más nyelvekre való fordításának és véglegesítésének a feladatait kell elvégezniük. Általában az első „pilot” séta fejlesztése után a tartalomfejlesztő már képessé válik újabb séták önálló fejlesztésére, az alkalmazásfejlesztők támogatása nélkül is.

## **VIII.4. A GUIDE@HAND alkalmazás család**

Az MTA SZTAKI eLearning Osztályának több, mint egy évtizedes mobil alapú szoftverfejlesztési tevékenysége eredményeként jött létre GUIDE@HAND néven egy olyan alkalmazás család, amely a mai kornak és trendeknek az élet sokféle területén képes megfelelni. Az első ilyen mobil alkalmazás turisztikai célokra szolgált, amelyet több hazai és nemzetközi szakmai díjjal jutalmaztak. Az egyes alkalmazások révén elérhető tartalmak és szolgáltatások hasznos és egyben felejthetetlen élményt nyújtanak mindenki számára! Az alábbiakban röviden bemutatjuk az alkalmazás család néhány regionális turisztikai tagját, és azok főbb jellemzőit.

#### **⊕ Tokaji régió**

- Komplex turisztikai csomag – több, mint 100 településsel
- A Tokaji Borvidékhez tartozó települések bemutatása

vezetett sétákkal, a helyi szolgáltatók és események megjelenítésével,

- Többszintű (területi, régiós) Információs portálrendszer fejlesztése és bevezetése,
- A mobil és a webes turisztikai platformok tartalmának szinkronizációja közös TDM adatbázisra építve,
- Szolgáltatói QR kódok készítése és elhelyezése.

⊕ Mátra

- A környék turisztikai, földrajzi, vallási helyszíneinek bemutatása természetjárók számára, turisztikai térképpel.

⊕ Balaton-felvidék

- Komplex turisztikai csomag – 60 településsel
- 180 séta, több, mint ezer POI leírással, képpel

⊕ Somló

- A környék turisztikai, borászati nevezetességeinek bemutatása
- Útvonaltervezés a Somló-hegyen

⊕ Eger

- Eger nevezetességeinek bemutatása sétákkal, a helyi szolgáltatók és események megjelenítésével,
- Integráció a helyi turisztikai portálrendszerhez (weboldal, Touch-info),
- Szinkronizált tartalomkezelés mobil és webes turisztikai platformok között.

⊕ Duna-Gerecse

- Komplex turisztikai csomag – 20 településsel
- 19 séta, gyalogos, biciklis, autós séta
- Panoráma séták, kalandjáték
- Többnyelvű (magyar, angol, német, szlovák) tartalom

⊕ Miskolc

- Miskolc nevezetességeinek bemutatása sétákkal, a helyi szolgáltatók és események megjelenítésével,
- Panoráma séták,
- Többnyelvű (magyar, angol, német, orosz, lengyel) tartalom
- Útvonaltervezés Miskolc-Lillafüreden



## VIII.5. Összegzés

A turizmus az európai gazdasági, társadalmi és kulturális élet egyik kiemelt szektora. A turistákat tájékoztató és támogató szolgáltatások azonban gyakran nem megfelelőek, és nem könnyű hozzájuk férni. A turistáknak napjainkban valósidejű és személyre szabott információs szolgáltatásokra van szükségük. A statikus információk ideje véget ért. A versenyképességhez a turisztikai információknak dinamikusnak és interaktívoknak kell lenniük, amelyek személyre szabott digitális tartalmakat nyújtanak. A turisztikai szolgáltatásokra alkalmazott infokommunikációs technológia leküzdheti a kulturális és nyelvi határokat, így garantálva hozzáférést a kulturális örökséghez. A turisták számára jobb szolgáltatásokat nyújtva megerősítheti a többnyelvű digitális piacot. Ez meg fogja növelni a turisztikai desztinációk láthatóságát és következképpen azok versenyképességét is. Az MTA SZTAKI a GUIDE@HAND szolgáltatásokat jó gyakorlatként fejleszti, és dolgozni fog ennek a jó gyakorlatnak a lehető legtöbb régióban való elterjesztésén, amellyel egyben a hazai és nemzetközi ismertségüket is javítja.

## VIII.6. Irodalomjegyzék

- MÁRKUS Zs. L. – WAGNER B. 2011: GUIDE@HAND: Digital GPS Based Audio Guide that Brings the Past to Life. – In. Proceedings of International Conference on Digital Presentation and Preservation of Cultural and Scientific Heritage 1, (1): pp. 15–25.
- THULASIRAMAN, K. – SWAMY, M. N. S. 1992: Graphs: Theory and Algorithms. – John Wiley and Son, 118 p.
- WEISSTEIN, E. W. 2016: „Walk.” From MathWorld – A Wolfram Web Resource. – <http://mathworld.wolfram.com/Walk.html> – 2016. 10. 09.





# A BCE Gazdaságföldrajz és Jövő kutatás Központ, illetve jogelődje gondozásában eddig megjelent kötetek

